



PROEFSTATION VOOR DE RUNDVEEHOUDERIJ,
SCHAPENHOUDERIJ EN PAARDENHOUDERIJ (PR)

Strooisels in de paardenhouderij en arbeidsverbruik bij instrooien en uitmesten

*Onderzoek op het Paardenproefbedrijf te Brunssum
en de Waiboerhoeve te Lelystad*

ARCHIEF

VBD

Ing. E. A. A. Smolders (PR)
Ing. J. H. J. Giesen (IMAG)

PROEFSTATION VOOR DE RUNDVEEHOUDERIJ, SCHAPENHOUDERIJ EN PAARDENHOUDERIJ (PR)
LELYSTAD

STROOISELS IN DE PAARDENHOUDERIJ
EN ARBEIDSVERBRUIK BIJ INSTROOIEN EN UITMESTEN

Onderzoek op het Paardenproefbedrijf te Brunssum en
de Waiboerhoeve te Lelystad

Experiments on the use of litter and the labour requirement
of mucking out stables in horse husbandry

Summary in English

Redactie Ing. J. van Eldik

Ing. E.A.A. Smolders (PR)

Ing. J.H.J. Giesen (IMAG)

INHOUDSOPGAVE

	pag.
1. Inleiding	5
2. Materiaal en methoden	6
2.1 Huisvesting	6
2.2 Stooisels, uitmestfrequentie, rantsoenen en aantal en soort paarden	6
2.3 Droge stof en chemische samenstelling van de mest	7
2.4 Stofconcentratie	7
2.5 Vochthoudend vermogen	8
2.6 Uitwerking arbeidsgegevens	8
3. Resultaten strooiselonderzoek	10
3.1 Strooiselverbruik	10
3.2 Strooiselkosten	12
3.3 Chemische samenstelling mest	13
3.4 Theoretische bemestingswaarde	13
3.5 Verloop stofconcentratie	14
3.6 Vochtopnemend vermogen	15
4. Discussie strooiselonderzoek	17
5. Onderzoek arbeidsbehoefte en bewerkingskosten	19
5.1 Aantal keren uitmesten en strooiselverzorging	19
5.2 Arbeidsbehoefte van strooiselverzorging	19
5.3 Uitmesten van standen	21
5.3.1 Standen met dichte vloer	21
5.3.2 Standen met roostervloer	23
5.3.3 Vergelijking standen met dichte vloer en standen met roosters	24
5.4 Boxen een keer per week uitmesten	25
5.4.1 Boxen met dichte vloer in handwerk uitmesten	25
5.4.2 Boxen met dichte vloer mechanisch uitmesten	26
5.4.3 Boxen met roostervloer mechanisch uitmesten	26
5.4.4 Vergelijking uitmestsystemen bij boxen	30
5.5 Vergelijking uitmesten boxen en standen	31
5.6 Boxen zes of twaalf keer per week uitmesten	32
5.7 Kostenvergelijking	34
6. Samenvatting en conclusies	37

Bijlagen 1 t/m 10

CONTENTS

	page
1. Introduction	5
2. Material and methods	6
2.1 Housing	6
2.2 Litter, mucking out frequency, rations and number and kind of horses	6
2.3 Dry matter content and chemical composition of the dung	7
2.4 Concentration of dust	7
2.5 Moisture retaining capacity	8
2.6 Elatrevation of labour results	8
3. Results of research into use of litter	10
3.1 Use of litter	10
3.2 Costs of litter	12
3.3 Chemical composition of dung	13
3.4 Theoretical manucurial value	13
3.5 Concentration of dust	14
3.6 Moisture retaining capacity	15
4. Discussion litter research	17
5. Results into labour needs and operating costs	19
5.1 Mucking out frequency and bedding frequency	19
5.2 Labour needs bedding	19
5.3 Mucking out of stalls	21
5.3.1 Stalls with closed floors	21
5.3.2 Stalls with slatted floors	23
5.3.3 Comparison of stalls with closed and slatted floors	24
5.4 Mucking out boxes once a week	25
5.4.1 Mucking out boxes with closed floors in manual work	25
5.4.2 Mucking out boxes with closed floors mechanically	26
5.4.3 Mucking out boxes with slatted floors mechanically	26
5.4.4 Comparison mucking out systems of boxes	30
5.5 Comparison mucking out boxes and stalls	31
5.6 Mucking out boxes 6 to 12 times a week	32
5.7 Comparison of costs of different systems	34
6. Summary and conclusions	40

1. INLEIDING

In de paardenhouderij worden aanzienlijke hoeveelheden strooisel gebruikt om de paarden van schone en droge boxen en standen te verzekeren en de stallen er verzorgd te laten uitzien. Uit onderzoek zijn geen exacte gegevens bekend over de hoeveelheden die in de praktijk gebruikt worden. In verreweg de meeste gevallen wordt gestrooid met lang tarwestro. Om uiteenlopende redenen wordt daarnaast gebruik gemaakt van andere strooisels, bijv. houtkrullen, zaagsel, turfstrooisel en papier.

Het uitmesten wordt in de praktijk als zwaar en onaangenaam werk ervaren, maar over de arbeidsbehoefte van werkzaamheden in de paardenhouderij zijn weinig exacte gegevens bekend. Toch zou het nuttig zijn meer gegevens beschikbaar te krijgen, vooral met het oog op mogelijkheden om het werk aan instrooien en uitmesten te kunnen verlichten en bekorten.

Deze problematiek van strooisel, mest en arbeid vormde de aanleiding tot een gezamenlijk onderzoek van het Instituut voor Mechanisatie, Arbeid en Gebouwen (IMAG) en het Proefstation voor de Rundveehouderij, Schapenhouderij en Paardenhouderij (PR).

2. MATERIAAL EN METHODEN

2.1 Huisvesting

De paarden waren gestald in boxen of op standen. Op het Paardenproefbedrijf (PPB) te Brunssum waren 49 boxen in het onderzoek betrokken en op de Waiboerhoeve (CRW) 12 boxen en 12 standen (zie plattegrond 1 en 2). Enkele kenmerken van deze plattegronden zijn verwerkt in tabel 1.

Tabel 1 Kenmerken van de huisvesting

Plaats	PPB	CRW
1 Breedte x diepte in cm boxen/box standen/stall	295 x 325 -	300 x 300 150 x 300
2 Deuren box/boxdoor	schuif/sliding	draai/turning
3 Mestkanaal/dungchanal	op voergang/on feeding passage	onder box/under box/stall
4 Afwerpluiken/shaftes aantal/number afmetingen/measures	1 per 4 boxen 70 x 60	1 per box/1 per 2 stands 30 x 30
5 Vloer/floor boxen/boxes (aantal/number) standen/stalls (aantal/number)	49 dicht/closed - - -	6 dicht/closed 6 rooster/slatted 6 dicht/closed 6 rooster/slatted
6 Maaswijdte rooster in cm/ size of mosh in cm	-	3 x 3

Table 1 Characteristics of the housing

2.2 Strooisels, uitmestfrequentie, rantsoenen en aantal en soort paarden

Op het PPB werden in totaal 6 en op de Waiboerhoeve 5 soorten strooisel gebruikt. In bijlage 1 is aangegeven welke strooisels gebruikt zijn bij welke uitmestfrequentie en welk rantsoen de paarden in die periode verstrekt werd. Tevens is daarin vermeld hoeveel paarden voor de verschillende onderdelen van het onderzoek gebruik zijn. Op het PPB waren voor de proeven 49 drachtige rijpaardmerries, op de Waiboerhoeve 12 gaste rijpaardmerries en 12 draverruinen.

Het eenmaal per week uitmesten bestond dat hieruit op een vaste dag per week alle strooisel uit de box verwijderd werd. In de stalperiode 1983/84 werd per week alle strooisel uit de box gehaald, waarna weer met een schone box werd begonnen. Elk strooisel werd op het PPB en de Waiboerhoeve toen gedurende een periode van resp. 3 en 5 weken beproefd. Alle strooisel werd individueel per paard per dag afgewogen.

In de stalperiode 1984/85 werd alleen het natte en vuile strooisel verwijderd. Na een beoordeling van de boxen werd gedurende een week op- en bijgestrooid zoveel als nodig was voor het schoonhouden van de dieren.

Het eenmaal per dag uitmesten betekende dat elke dag de mestballen en natte plekken verwijderd werden. Het strooiselverbruik werd bijgehouden per stal zodat een gemiddelde per paard berekend kon worden.

Het tweemaal per dag uitmesten betekende dat elke dag 's morgens en 's middags de mestballen en het natte strooisel uit de box gehaald werden. In de stalperiode 1984/85 werd papier beproefd bij het uitmeststelsel dat door de leverancier het meest wenselijk geacht werd. Dat betekende dat aan het begin van de proef een ligbed gemaakt werd met 2-2,5 pakken papier en dat verder elke dag twee keer de mestballen verwijderd werden en dat het papier in de box dan ook goed opgeschud werd. Alleen het doornatte papier werd dan tevens verwijderd. Bijgestrooid werd met ongeveer dezelfde hoeveelheid als er dagelijks uitgehaald werd. Alleen de bijgestrooide hoeveelheid papier is in de berekening meegenomen.

De proeven met gehakseld koolzaadstro en zaagsel op de Waiboerhoeve zijn uitgevoerd met in de boxen en standen diverse typen stalmatten. Bij de roostervloer was dat nodig omdat daarop geen kort strooisel te gebruiken is.

Bij alle strooisel in de periode oktober 1984 - april 1985 bestond de eigenlijke proefperiode uit twee weken waarin de waarnemingen uitgevoerd werden, met daaraan voorafgaand een week om de benodigde hoeveelheden strooisel enigszins te kunnen benaderen.

2.3 Droge stof en chemische samenstelling

Vlak voor het uitmesten werden op diverse plaatsen in boxen en standen monsters van het mestpakket genomen voor bepaling van het ds-gehalte. In de boxen was dat aanvankelijk op 40, 80, 120 en 200 cm vanuit de hoek op de diagonaal van de box. Later werden de monsters genomen op 40 cm en middenin de box. De standen werden aanvankelijk voorin, middenin en achterin bemonsterd en later alleen middenachter.

In 1984 is van een aantal strooisels de chemische samenstelling bepaald door onderzoek van 3-4 monsters per strooisel uit de mesthoop aan het eind van elke proefperiode. Van koolzaadstro werden tevens monsters genomen na een bewaarperiode van 6 en 12 maanden.

2.4 Stofconcentratie

Gedurende de proeven in de stalperiode 1984/1985 zijn stofmetingen uitgevoerd. Daarbij werden de werkzaamheden in de stal bijgehouden. Gedurende de

drie proefperioden van 5 dagen werden de werksystemen wat betreft uitmesten en voeren niet gewijzigd. De verschillende rantsoenen maken de vergelijking van tarwestro met de andere strooisels minder gemakkelijk. Verwacht mag worden dat uit een voordroogkuil (met 45 % droge stof) minder stof vrijkomt dan uit hooi met 85 % ds.

Gedurende een periode werd op dezelfde plaats in de stal de hoeveelheid zwevende stofdeeltjes bepaald. Met behulp van een pomp werd via een filter een zodanige hoeveelheid lucht opgezogen dat alleen de in de lucht zwevende stofdeeltjes op het filter gezogen werden. Door wegen van de filters voor en na de meting en het registreren van de hoeveelheid opgezogen lucht kan de stofconcentratie berekend worden. De metingen werden tijdens het strooien met tarwestro in 3 perioden per etmaal uitgevoerd, nl. ca. 8 - 12 uur, 12 - 17.30 en 17.30 - 8 uur (morgen, middag en nacht). Bij koolzaadstro en papier werd in vier perioden gemeten en wel 8 - 12, 12 - 16.30, 16.30 - 20 (avond) en 20 - 8 uur. De waarnemingen 's morgens zijn voor alle strooisels goed te vergelijken. Bij tarwestro en papier werden tevens de CO₂- en NH₃-gehalten gemeten.

2.5 Vochthoudend vermogen

Het vochtopnemend en vochtvasthoudend vermogen van de op de proefboerderijen onderzochte strooisels werd onderzocht door ir. A.R. Kraai van het Instituut voor Mechanisatie, Arbeid en Gebouwen (IMAG) te Wageningen. Op het laboratorium werd een zodanige opstelling gemaakt dat de strooisels vocht konden opnemen en dat er met een bepaald gewicht druk op uitgeoefend kon worden. De in de literatuur genoemde druk van de hoef, 4 - 8 kg per vierkante cm, werd hiermee nagebootst.

In een cilinder met een diameter van 25 cm werd 150 gram strooisel gedaan. De cilinder werd dan 1,5 uur in een bak met water gezet. Daarna werd de cilinder uit het water gehaald en kon het niet vastgehouden water door de geperforeerde bodem van de cilinder wegvloeien. Na een half uur uitlekken werden de cilinders gewogen. Daarna werd het strooisel onder een pers gezet en belast met 3,5 ton gedurende 5 minuten, waarna weer gewogen werd. Deze handeling werd tweemaal herhaald zodat uiteindelijk resultaten beschikbaar zijn na 1,5, 3,5 en 5,5 uur onbelast en belast watervasthoudend vermogen van alle strooisels.

2.6 Uitwerking van arbeidsgegevens

De waargenomen tijden zijn verwerkt bij minstens 3 strooiselhoeveelheden per strooiselsoort.

Om de invloed van het aantal paarden op de arbeidsbehoefte te laten zien

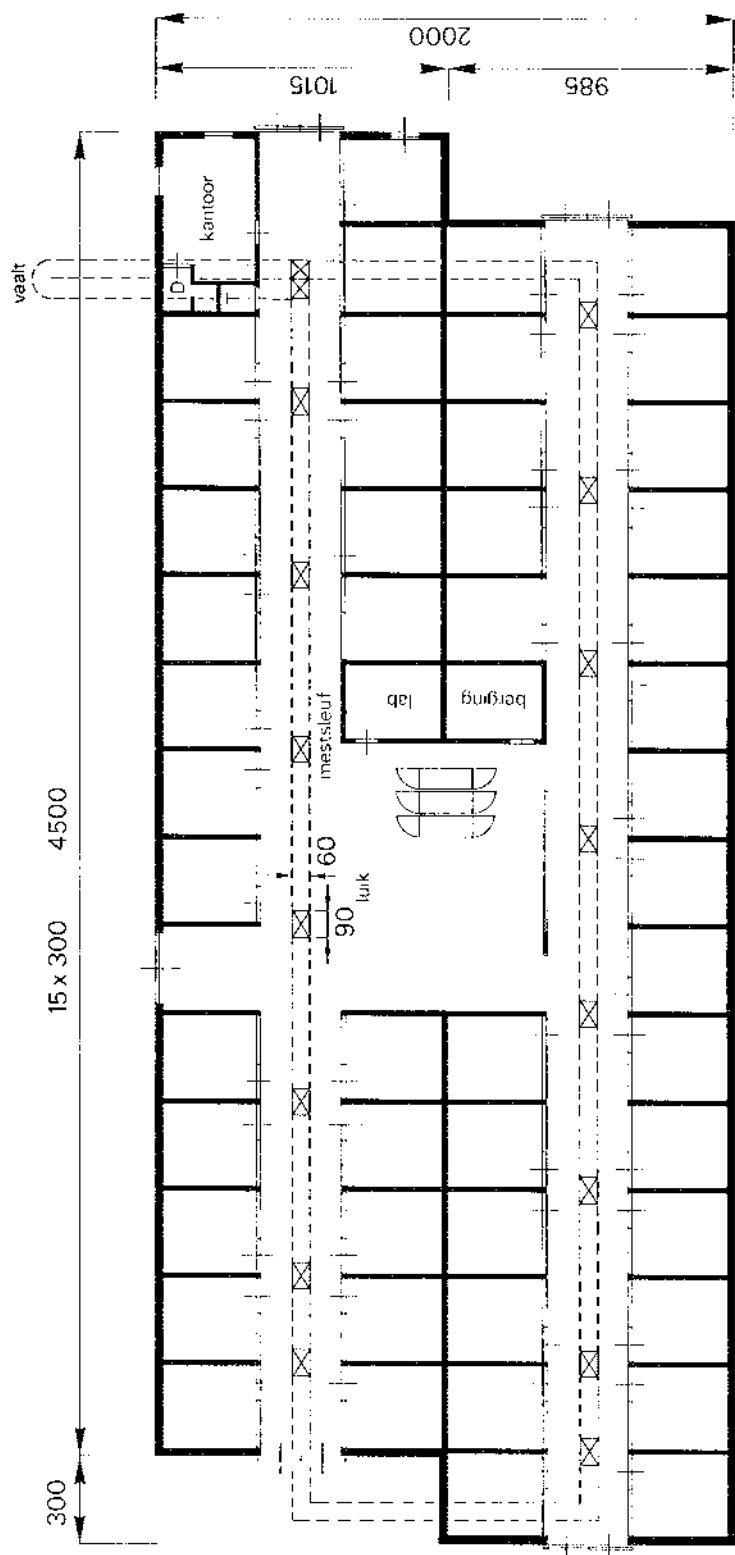
is uitgegaan van stallen met 12 - 24 - 36 en 48 plaatsen bij de boxen en 6 - 12 - 18 - 24 plaatsen bij de standen. Alle arbeidstijden zijn gestandaardiseerd in een bepaald bedrijfsmodel. In alle modellen zijn gelijke transportsnelheden, afstanden en tijden aangehouden voor het voor- en nawerk. Deze constante tijd bestaat uit aan- en afloop, deuren openen en sluiten, gereedschap en transportmiddelen pakken en wegzetten enz.

Om het arbeidsverbruik en de strooiselhoeveelheden op een noemer te brengen is een kostenvergelijking gemaakt.



Plattegrond

Paardenproefbedrijf te Brunssum



Plattegrond

3. RESULTATEN STROOISELVERBRUIK

3.1 Strooiselverbruik

In de bijlagen 2 en 3 is het strooiselverbruik per proefboerderij en per strooiselsoort vermeld. In tabel 2 wordt daarvan een samenvatting gegeven. In het gemiddelde strooiselverbruik per paard is geen rekening gehouden met de verschillende rantsoenen omdat daartussen geen verschillen gevonden zijn. Ook de verschillen tussen de ongeïsoleerde en de geïsoleerde stal waren niet significant.

In 1983/1984 was op het PPB van tarwestro (lang en gehakseld) en van houtkrullen minder nodig dan van de andere strooisels. Van gehakseld koolzaadstro was meer nodig dan van de andere strooisels.

In 1984/1985 kwamen de hoeveelheden strooisel bij dezelfde uitmestfrequentie goed overeen met die in de voorgaande proeven. Bij het eenmaal per dag uitmesten was bij tarwestro en koolzaadstro ca. 10 kg per paard per week meer nodig dan bij het eenmaal per week uitmesten, bij papier was de hoeveelheid strooisel ongeveer gelijk. Het tweemaal daags mestballen en natte plekken verwijderen vroeg bij tarwestro ca. 20 kg meer dan het eenmaal per week uitmesten; bij papier was de hoeveelheid kleiner.

Stro vreten werd tijdens het onderzoek, met in de rantsoenen veel ruwvoer, nauwelijks waargenomen, ook van tarwestro niet. Een ligbed van lang tarwestro ziet er op het oog het beste uit terwijl de combinatie van houtkrullen en turf er niet erg aantrekkelijk uitziet.

Bij tarwestro is bij boxen en standen met een dichte vloer meer nodig dan bij een roostervloer. Het verschil per paard per week is resp. 4 en 5 kg. Van papier is in alle vier de huisvestingssystemen meer nodig dan van tarwestro. Er was bij papier geen verschil tussen huisvesting met en zonder roostervloer. In stallen met roostervloeren komen alleen lange materialen in aanmerking als strooisel. Van alle beproefde strooisels was in de standen minder nodig dan in de boxen.

De benodigde hoeveelheden koolzaadstro bij het eenmaal per week uitmesten komen goed overeen, ondanks een verschillend rantsoen en het verschil in lengte van het strooisel. Het eenmaal per dag uitmesten vraagt iets meer strooisel bij de boxen met rooster en bij de standen en veel meer bij de boxen met een dicht vloer. Het tweemaal per dag mestballen en natte plekken verwijderen vraagt voor boxen wel en voor standen weinig extra personeel.

Tabel 2 Gemiddelde hoeveelheden strooisel in kg per paard per week bij verschillende methoden van uitmesten

Huisvesting	Boxen			Standen	
Vloer	roosters	dicht		roosters	dicht
Plaats	CRW	CRW	PPB	CRW	CRW
Lang tarwestro/long wheat straw eenmaal/week, once/week	36	40	61	27	32
eenmaal/dag, once/day			71		
tweemaal/dag, twice/day			88		
Gehakseld koolzaadstro/ chopped rapeseed straw, eenmaal/week, once/week	54	53	70	40	43
Lang koolzaadstro/long rapeseed straw					
eenmaal/week, once/week	47	50	72	40	42
eenmaal/dag, once/day	56	81	81	43	48
tweemaal/dag, twice/day	69			44	
Gehakseld tarwestro/ chopped wheat straw eenmaal/week, once/week			59		
Papier eenmaal/dag, paper once/day			66		
eenmaal/week, once week	45	43	56	33	37
tweemaal/dag, twice/day	52	48		34	39
Zaagsel/houtkrullen/woodshavings eenmaal/week, once/week	74	76	57	48	51
Houtkrullen + turf/ woodshavings + peat eenmaal/week, once/week			61		
Farm	CRW	CRW	PPB	CRW	CRW
Floor	slatted	closed		slatted	closed
Housing	Boxes			Stalls	

Table 2 Average amount of litter in kg per horse per week with different methods and frequencies of mucking out boxes and stalls

In de standen is 25 kg zaagsel per paard per week minder nodig dan in de boxen. Tussen huisvesting met en zonder roostervloer is geen verschil in verbruik. Bij het uitmesten van de boxen met roostervloer werd soms een aanzienlijke hoeveelheid droog zaagsel uit de box verwijderd.

In de eerste proeven met tarwestro en papier op de Waiboerhoeve werd het verbruik ook naar geslacht geregistreerd. Het geslacht had geen invloed op het

verbruik van tarwestro; van papier gebruikten de merries 7 kg per week meer. Bij interpretatie van de resultaten moet bedacht worden dat de ruins gemiddeld ca. 100 kg lichter waren dan de merries. De verbruikte hoeveelheden strooisel zijn vermeld in tabel 3.

Tabel 3 Strooiselverbruik bij merries en ruins in boxen en standen in kg per paard per week

Huisvesting	Boxen				Standen			
Vloer	roosters		dicht		roosters		dicht	
Geslacht	merrie	ruin	merrie	ruin	merrie	ruin	merrie	ruin
Lang tarwestro/ long wheat straw	37	35	41	39	27	26	32	32
Papier/paper	51	40	47	38	35	31	40	34
Sexe	mare gelding		mare gelding		mare gelding		mare gelding	
Floor	slatted		closed		slatted		closed	
Housing	Boxes				Stalls			

Table 3 Amount of litter of mares and geldings in boxes and stalls in kg per horse per week

3.2 Strooiselkosten

Met de in bijlage 4 vermelde prijzen van de strooisels kunnen de in tabel 4 vermelde kosten per paard berekend worden.

Tabel 4 Strooiselkosten in guldens per paard per jaar in boxen en standen met verschillende vloeren

Huisvesting	Standen		Boxen	
Vloer	dicht	rooster	dicht	rooster
Tarwestro/wheat straw	200	168	250	225
Koolzaadstro/rapeseed straw	435	405	524	524
Papier/paper	1174	1015	1459	1554
Zaagsel/saw dust	629	549	972	961
Floor	closed	slatted	closed	slatted
Housing	Stalls		Boxes	

Table 4 Costs of litter in guilders per horse per year in boxes and stalls with different floors

Uit tabel 4 wordt duidelijk dat er grote verschillen zijn in de kosten van het strooisel. Tarwestro is veruit het goedkoopst. Bij de andere strooi-

sels wordt een hoge prijs niet gecompenseerd door een lager verbruik. Verhoging van de uitmestfrequentie geeft een verhoging van de strooiselkosten (tabel 5).

Tabel 5 Verhoging van de strooiselkosten in procenten ten opzichte van eenmaal per week uitmesten

Frequentie	Eenmaal/dag				Tweemaal/dag			
Huisvesting	boxen		standen ¹⁾		boxen		standen	
Vloer	rooster dicht		rooster dicht		rooster dicht		rooster dicht	
Koolzaadstro/ rapeseedstraw	19	62	8	14	47		11	
Papier/paper					15	11	4	5
Floor	slatted closed		slatted closed		slatted closed		slatted closed	
Housing	boxes		stalls		boxes		stalls	
Frequency	Once/day				Twice/day			

Table 5 Raising of costs of litter in % by raising the mucking out frequency

1) Bij de standen wordt het eenmaal per dag uitmesten vergeleken met het een keer per week volledig uitmesten van de stand.

Het meerdere keren uitmesten verhoogt in alle gevallen de strooiselkosten. De variatie is groot. In standen wordt afhankelijk van het soort strooisel, 15-36 % minder gebruikt dan in boxen (zie bijlage 7).

3.3 Chemische samenstelling mest

In bijlage 10 worden de gemiddelde cijfers van de strooisels vermeld. Tussen de rantsoenen binnen de strooisels werden slechts in enkele gevallen verschillen gevonden. Van gehakseld tarwestro in combinatie met hooi was het K20-gehalte lager dan bij kuil. Van papier in combinatie met hooi was het P205-gehalte hoger en het Na20-gehalte lager dan in combinatie met kuil.

De verschillen tussen lang tarwestro en papier zijn in het algemeen gering. Het ds-gehalte was op de Waiboerhoeve gemiddeld 26 % en op het PPB 30 %. Mest van stro is iets rijker aan voedingselementen dan die van papier en hout. In de loop van de bewaarperiode traden veranderingen op in ds-gehalte, organische stof, K2O, Na2O en Cl.

3.4 Theoretische bemestingswaarde

Een van de redenen waarom in de praktijk voor een bepaald strooisel gekozen wordt, kan de afzetmogelijkheid van de mest zijn. Voor de compostering tot

champignonmest wordt alleen verse mest van lang tarwestro gebruikt. Andere strooisels zullen een andere bestemming moeten vinden, bijv. gebruik op het eigen bedrijf of afzet naar akker- en tuinbouwbedrijven. Om een indruk te geven van de bemestingswaarde voor grasland en bouwland is de waarde van de verschillende strooisels berekend (tabel 6). Daarbij wordt geen rekening gehouden met de kosten en mogelijkheden van opslag en transport. Bedacht moet worden dat uitgegaan is van de cijfers van verse mest. In hoeverre die onder invloed van bewaring veranderen is onvoldoende bekend.

De verschillen tussen de strooisels zijn gering. Gehakseld koolzaadstro heeft door meer P205 en K20 een hogere waarde dan de andere strooisels. De grote verschillen in waarde voor grasland en bouwland wordt veroorzaakt doordat bij grasland geen waarde wordt toegekend aan de organische stof in de mest.

Tabel 6 Theoretische bemestingswaarde paardemest in guldens per 1000 kg

Gebruik(sdoel)	Grasland		Bouwland	
	voorjaar	najaar	voorjaar	najaar
Gebruikstijdstip				
PPB				
Lang tarwestro/long wheat straw	8,30	4,60	13,00	15,60
Gehakseld tarwestro/chopped wheat straw	8,50	4,70	13,50	15,80
Gehakseld koolzaadstro/chopped rapeseed straw	12,30	5,80	14,10	17,80
Papier/paper	6,40	3,70	13,10	14,80
Houtkrullen/woodshavings	6,50	3,90	11,90	13,80
Houtkrullen + turf/woodshavings + peat	7,90	4,00	12,60	14,20
CRW				
Lang tarwestro/long wheat straw	6,40	3,40	11,30	12,80
Papier/paper	4,90	2,70	10,30	11,80
Use in	spring	autumn	spring	autumn
Use at	Grassland		Arable land	

Table 6 Theoretical manurial value of horse dung in guilders per 1000 kg

3.5 Verloop stofconcentratie

In tabel 7 is voor een aantal strooisels de stofconcentratie vermeld gedurende de diverse dagdelen.

's Morgens werd bij alle strooisels significant meer stof gevonden dan in de rest van de dag (uitmesten en strooien). Gedurende de nacht was de stofconcentratie slechts de helft tot een derde van de concentratie 's morgens. Koolzaadstro gaf 's morgens meer stof dan de andere strooisels. Gedurende de

andere dagdelen werden geen verschillen tussen de strooisels gevonden. Bij tarwestro en het dagelijks mest en natte plekken verwijderen is het verschil in stofconcentratie tussen de dagdelen kleiner dan bij het eenmaal per week uitmesten. Bij papier is het verloop van de stofconcentratie gelijkmatiger dan bij de andere strooisels.

Tabel 7 Gemiddelde stofconcentratie bij de verschillende strooisels in mg/m³ lucht

Strooisel/litter	Tarwestro	Koolzaadstro	Papier
Morgen/morning	0,750	1,228	0,772
Middag/noon	0,623	0,648	0,523
Avond/evening	-----	0,490	0,388
Nacht/night	0,293	0,367	0,380
Gemiddeld/average	0,583	0,704	0,528
Litter	Wheat straw	Rapeseed straw	Paper

Table 7 Average dust concentration of several litters in mg/m³ air

3.6 Vochthoudend vermogen strooisels

In tabel 8 zijn de resultaten als laagste en hoogste waarde van 2 - 3 metingen per tijdstip vermeld. Tevens is het droge-stofgehalte van de strooisels vermeld. Daarbij moet opgemerkt worden dat bij enkele strooisels grote afwijkingen waren in ds-gehalte, tussen die op de proefboerderijen en die op het laboratorium vastgesteld werden.

Er zijn grote verschillen in de wateropname en het watervasthoudend vermogen tussen de strooisels. Houtkrullen blijken snel veel water op te nemen, papier blijkt ook na 1,5 uur reeds te zijn verzadigd met water. Bij de andere strooisels duurt het langer voordat ze verzadigd zijn met water en komen de hoogste waarden pas na 5,5 uur voor. Koolzaadstro houdt het minste water vast. Na belasting bij de maximale vochtopname zijn de verschillen tussen lang stro, houtkrullen en papier gering. De gehakselde strooisels houden na belasting het minste vocht vast, waarbij koolzaadstro op alle drie de tijdstippen het slechtst is. Houtkrullen houden het slechtst water vast; zelfs na een uur uitlekken bleef er nog water uit de cilinder lopen. Bij geen van de andere strooisels werd dat waargenomen.

Tabel 8 Vochtvasthoudend vermogen van diverse strooisels in grammen water per kg strooisel

Strooisel	% ds	1,5 uur		3,5 uur		5,5 uur	
		onbelast	belast	onbelast	belast	onbelast	belast
Lang tarwestro/ wheatstraw	90	2520	1140-1210	2830-2890	1160-1360	3300-3375	1310-1570
Tarwestro 1)/ wheatstraw	88	2120-2720	890-1180	2540-3920	1000-1310	2600-4020	1020-1180
Tarwestro 2)/ wheatstraw	88	2580-2680	940-1150	2900-3720	1010-1250	2660-4240	1040-1580
Koolzaadstro2)/ rapeseedstraw2)	80	1950-2160	720- 930	2040-2370	850-1080	2120-2600	870-1180
Houtkrullen/ woodshavings	87	4200-4500	1170-1610	3620-4710	1160-1630	3000-4480	1190-1570
Papier/ paper	90	2650-3240	1050-1630	2650-3060	1150-1550	2570-3020	1140-1560
		free	loaded	free	loaded	free	loaded
Litter	% DM	1,5 hour		3,5 hour		5,5 hour	

Table 8 Moisture retaining capacity of litters in grams of water per kg litter

- 1) Gehakseld met een laag toerental en minimale werking van de messen/chopped with low speed and min. effect of knives
- 2) Gehakseld met een hoog toerental en maximale werking van de messen/chopped with high speed and max. effect of knives

4. DISCUSSIE STROOISELONDERZOEK

De verschillen tussen de benodigde hoeveelheden strooisel op de twee plaatsen zijn voor de vergelijkbare situatie (merries in boxen met een dichte vloer) niet voor alle strooisels gelijk. De verschillen varieerde van 0 % bij lang koolzaadstro en een keer per dag uitmesten tot 47 % bij het gebruik van papier en eenmaal per week uitmesten. De hoeveelheden zijn op de Waiboerhoeve steeds lager. Na enige aanloopmoeilijkheden waren de paarden op beide plaatsen redelijk schoon. Of in alle gevallen getracht is te werken met minimale hoeveelheden zonder het criterium van schone paarden geweld aan te doen, valt te betwijfelen. Over het criterium kunnen, ondanks goede afspraken, gemakkelijk verschillen in beoordeling ontstaan.

Het eenmaal per week uitmesten van boxen en het eenmaal per dag uitmesten van standen is in de praktijk een gebruikelijk werksysteem. Nog afgezien van het hogere arbeidsverbruik kost het verhogen van de uitmestfrequentie meer strooisel. In dit onderzoek waren er grote verschillen in droge-stofgehalte van de strooisels bij uitmesten. Standen zijn natter dan boxen. Het meerdere keren uitmesten gaf droger strooisel. Verder was langs de rand van de boxen het strooisel droger dan in het midden. Door goed opstrooien en het in de box of stand laten liggen van nog droog en schoon strooisel is wel op strooisel te besparen. Of dit in het systeem van uitmesten past, hangt af van de te hanteren uitmestmethode.

In de eerste proeven bleken er aanzienlijke verschillen tussen de individuele paarden te bestaan. Tijdens de uitvoering werd hiermee echter steeds minder rekening gehouden en werd bijna elke box of stand van een standaardhoeveelheid strooisel voorzien. Door wel rekening te houden met de "schone" paarden is mogelijk ook een besparing op strooiselkosten te realiseren.

De indruk bestaat dat van de diverse strosoorten weinig gevreten werd. Bij een overgang van koolzaadstro naar papier en een rantsoen van slecht hooi steeg de ruwvoeropname van de paarden met ruim 1 kg per dag. Als het rantsoen bestaat uit voldoende ruwvoer van goede kwaliteit en de paarden de nodige afleiding krijgen, werd weinig strovreten waargenomen. Bij slecht ruwvoer werd zelfs van koolzaadstro af en toe een hap genomen. Van zaagsel, papier, houtkrullen en turf werd niet gevreten. Het motief om koolzaadstro te gaan gebruiken (relatief goedkoop en niet vreetbaar) houdt bij slecht of weinig ruwvoer geen stand. Het is overigens de vraag of het vreten van stro door paarden minder wenselijk is. Bij voldoende beweging kregen de paarden op de Waiboerhoeve zelfs bij onbeperkte opname van gras (gem. ca. 100 kg vers gras per dag) geen gras/ruwvoerbuik.

Het hakselen van stro heeft voor het gebruik in boxen en standen geen zin. Van lang stro was steeds minder nodig terwijl het per kg goedkoper is. De gehakselde strooisels houden na belasting het water minder goed vast. Ook uit dat oogpunt verdienen lange strooisels de voorkeur. In standen is minder strooisel nodig dan in boxen; in dit onderzoek gemiddeld 27 %. Bovendien kan het stalgebouw aanzienlijk goedkoper uitgevoerd worden dan met boxen. De ruimte om te bewegen is weliswaar iets beperkter dan in boxen, maar bij voldoende beweging door gebruik van de dieren of een uitloop is het de vraag of de paarden van de extra bewegingsvrijheid in een box gebruik maken en dat dan nog nodig hebben. Het uitmesten van standen (6 keer per week) vraagt meer tijd dan van boxen.

De gemeten stofconcentraties bij de verschillende strooisels mogen niet, althans niet alleen, aan het strooisel worden toegeschreven. Uit metingen op praktijkbedrijven blijkt dat ook het voeren verantwoordelijk kan zijn voor de produktie van stof. Het rantsoen is tijdens de stofmetingen niet steeds hetzelfde geweest.

Tijdens het onderzoek bestond de indruk dat de paarden op een rantsoen van voordroogkuil minder schoon waren dan die op een rantsoen van hooi + krachtvoer. In het strooiselverbruik is dat niet tot uiting gekomen. Bij het gebruik van korte strooisels op een roostervloer moet rekening gehouden worden met het door de roosters vallen van strooisel, met een hoger verbruik als gevolg.

5. ONDERZOEK ARBEIDSBEHOEFTE EN BEWERKINGSKOSTEN

5.1 Aantal keren uitmesten en strooiselverzorgen

Het aantal keren uitmesten heeft een duidelijke invloed op het strooiselverbruik. In de proef werden de standen 6 keer per week uitgemest en de boxen 1 keer, 6 keer en 12 keer per week. Bij het 1 keer per week uitmesten werden 2 methoden toegepast; één waarbij alle strooisel, ook het schone, uit de boxen werd verwijderd en één waarbij alleen de mestballen en het vuile en natte strooisel werd verwijderd. Na dit uitmesten werd nieuw strooisel op de standen en in de boxen gebracht. Dagelijks werden de standen en boxen bijgestrooid en opgeschud (tabel 9). De verzorger beoordeelde iedere dag de ligplaats en bepaalde de hoeveelheid bij te vullen strooisel.

Tabel 9 Onderzoekschema (werkzaamheden aantal keren per week)

Objecten/objects	Standen/stalls		Boxen/boxes			
	A	A1	B	B1	C	D
Uitmesten/mucking out	6	6	1	1	6	12
Verwijderen stro en mest/ remove litter and dung	alles/ all	alleen mest/ only dung	alles/ all	alleen mest/ only dung	alleen mest/ only dung	alleen mest/ only dung
Stro ververset/ new litter	6	-	1	-	-	-
Bijstrooien en opschudden/ new litter and bedding	1	7	5-6	7	7	7
Opschudden en mestballen verwijderen/bedding and removing dung	7	7	7	7	7	7

Table 9 Researchscheme (number of executions per week)

5.2 Arbeidsbehoefte van strooiselverzorging

In de arbeidsbehoefte voor de strooiselverzorging is het volgende opgenomen.

- Ophalen van stro uit de tas
- Transport van stro naar de stal en verdelen
- Losmaken van de pakken
- Op het ligbed brengen van stro
- Eventueel openen en sluiten van deuren
- Opschudden van stro

De verdeling van het strooisel over de dagen van de week staat in tabel 10.

Tabel 10 Verdeling van de werkelijke hoeveelheid strooisel in kg per dag

Stal/stable	Stro/litter kg per week	Dagen van de week/Days of the week						
		1	2	3	4	5	6	7
Standen/stalls	28	4	4	4	4	4	4	4
	35	5	5	5	5	5	5	5
	42	6	6	6	6	6	6	6
Boxen 1/boxes 1	40	20	-	4	4	4	4	4
	50	20	-	6	6	6	6	6
	60	30	-	6	6	6	6	6
	70	30	-	8	8	8	8	8
Boxen 6/boxes 6	56	8	8	8	8	8	8	8
	63	9	9	9	9	9	9	9
	70	10	10	10	10	10	10	10
	77	11	11	11	11	11	11	11

Table 10 Distribution of the weekly amount of litter in kg per horse per day

Boxen 1 = 1 x per week uitmesten; alle stro en mest uit de box/mucking out once a week, remove everything

Boxen 6 = 6 x per week uitmesten; alleen mestballen en natte plekken verwijderen/mucking out six times a week; only dung and dirty litter

De standen werden iedere dag bijgestrooid. Bij het een keer per week uitmesten van boxen werd op de dag van uitmesten 1 pak of meer in de box gedaan en de overige dagen naar behoefte bijgestrooid. Meestal werd de dag na het uitmesten niet bijgestrooid maar alleen opgeschud. Bij het 6 keer per week uitmesten van de boxen werd iedere dag een gelijke hoeveelheid bijgestrooid.

Naast het bijstrooien, dat meestal 's morgens gebeurde, werd in de namiddag het ligbed opgeschud en de mestballen en natte plekken naar de kant van de box gewerkt. Op de standen werden bij het opschudden de mestballen en natte plekken naar achteren gewerkt. De arbeidsbehoefte van de strooiselverzorging staat in tabel 11.

Uit tabel 11 blijkt dat er bij de standen invloed is van de constante tijd (dit is de tijd die niet afhankelijk is van het aantal te verzorgen dieren) bij 6 paarden naar 12 paarden. Invloed van de hoeveelheid is van 28 naar 35 kg niet aanwezig. Van 28 naar 42 kg is die invloed er wel. Het verschil van 0,01 uur per week is een half uur per paard per jaar.

Bij de boxen is de invloed van het aantal paarden niet meer aanwezig. Wel blijkt dat 10 kg stro per week meer 0,01 uur meer arbeid vraagt. Dit is een half uur per paard per jaar. We hebben gezien dat boxen minstens 20 % meer strooisel vragen dan standen. Vergelijken we de arbeidsbehoefte voor de strooiselverzorging voor boxen en standen bij 24 paarden en 50 resp. 42 kg strooisel dan blijkt er 0,01 uur verschil te zijn. De boxen vragen iets minder arbeid dan de standen.

Tabel 11 Arbeidsbehoefte van strooiselverzorging in uren per stand en per box per week, bij 6 keer per week uitmesten van de standen en 1 keer per week uitmesten van de boxen. Elke dag, 7 keer per week worden standen en boxen opgeschud en bijgestrooid.

Standen					Boxen				
stro kg per week	aantal paarden				stro kg per week	aantal paarden			
	6	12	18	24		12	24	36	48
28	0,20	0,18	0,18	0,18	40	0,17	0,17	0,17	0,17
35	0,20	0,18	0,18	0,18	50	0,18	0,18	0,18	0,18
42	0,21	0,20	0,19	0,19	60	0,19	0,19	0,19	0,19
					70	0,20	0,20	0,20	0,20
litter in kg per week	6	12	18	24	litter in kg per week	12	24	36	48
	number of horses					number of horses			

Stalls					Boxes				
--------	--	--	--	--	-------	--	--	--	--

Table 11 Labour requirements of tending litter in hours per stall/box per week, mucking out stalls six times a week and boxes once a week. Boxes and stalls are being tedded and provided with new litter every day.

5.3 Uitmesten van standen

De standen en boxen werden uitgemest volgens het schema in tabel 9. Voor het lange strooisel werd een viertandige riek gebruikt, in combinatie met een graanschep voor het laatste korte materiaal. Het korte strooisel werd met een zestandige bietenriek of met een graanschep verwerkt. Het transport van de mest gebeurde met een kruiwagen van 140 liter inhoud; met een bak van ca. 650 liter die gemonteerd was aan een hefmast van een vorkheftruck; en mechanisch met een uitmestinstallatie (rondgaand kettingsysteem met meenemers). Deze uitmestmethoden werden bekeken bij verschillende strooisels en vloeruitvoerlingen.

5.3.1 Standen met dichte vloer

De arbeidsbehoefte bij verschillende werkmethoden, methoden van uitmesten, strooiselsoorten en strooiselhoeveelheden bij een dichte vloer is gegeven in tabel 12.

Tabel 12 Arbeidsbehoefte in uren per paard per week bij standen met een dichte vloer

Transport	Strooisel in kg per week	Aantal paarden							
		6		12		18		24	
		A	A1	A	A1	A	A1	A	A1
Tarwestro/wheat straw									
Kruiwagen/ wheel barrow	28	0,28	-	0,17	-	0,28	-	0,29	-
	35	0,34	-	0,34	-	0,35	-	0,36	-
	42	0,40	-	0,40	-	0,40	-	0,41	-
Papier/paper									
Kruiwagen/ wheel barrow	28	0,34	-	0,33	-	0,34	-	0,35	-
	35 ¹⁾	0,41	-	0,41	-	0,42	-	0,43	-
	42	0,49	-	0,49	-	0,50	-	0,52	-
Koolzaadstro/rapeseedstraw									
Vorkheftruck/ forklifttruck	42 ¹⁾	0,22	0,21	0,20	0,19	0,19	0,18	0,19	0,18
	49	0,25	0,24	0,22	0,22	0,21	0,22	0,21	0,21
	56	0,27	0,26	0,25	0,24	0,25	0,23	0,25	0,23
Zaagsel/saw dust									
Vorkheftruck/ forklifttruck	49 ¹⁾	0,39	0,33	0,37	0,30	0,37	0,30	0,37	0,30
	56 ¹⁾	0,44	0,36	0,42	0,34	0,42	0,34	0,42	0,34
	63	0,49	0,40	0,46	0,38	0,46	0,37	0,46	0,37
litter kg									
		A	A1	A	A1	A	A1	A	A1
per week		6		12		18		24	
Number of horses									

Table 12 Labour requirements in hours per horse per week in stalls with a concrete floor

1) Komt overeen met de hoeveelheid strooisel tijdens het onderzoek/Comparable with the amount of straw in the research

A: Alle mest en strooisel verwijderen/removal of all dung and litter

A1: Alleen mestballen en natte plekken verwijderen/removal of only dung and dirty litter

Uit tabel 12 blijkt het volgende:

- De invloed van het aantal paarden is minder van betekenis op de arbeidsbehoefte dan die van de hoeveelheid strooisel. Bij het gebruik van de kruiwagen neemt de arbeidsbehoefte met 3,5 % toe en bij de vorkheftruck met 13 % af.
- Papiersnippers vragen 21 % meer arbeid dan lang tarwestro bij het uitmesten met de kruiwagen.
- Koolzaadstro vraagt duidelijk de minste arbeid en zaagsel de meeste bij het gebruik van de vorkheftruck. Bij methode A vragen papiersnippers 21 % meer arbeid dan tarwestro.

- De methode van uitmesten A1 geeft t.o.v. A bij koolzaadstro een arbeidsbesparing van 5 % en bij zaagsel van 16 %. Het alleen verwijderen van mest en natte plekken biedt uit het oogpunt van arbeid dus duidelijke voordelen.
- Bij het gebruik van de kruiwagen vraagt 1 kg extra strooisel per dag ruim 20 % meer arbeid bij het uitmesten.
- Het gebruik van de vorkheftruck met bak als transportmiddel en het gebruik van koolzaadstro heeft een duidelijke invloed op het arbeidsverbruik. Koolzaadstro laat zich gemakkelijk verwerken, waardoor de tijd voor het uitmesten (laden van de mest) 38 % lager ligt dan bij lang tarwestro. Uiteraard is ook door het gebruik van de bak aan de hefmast het aantal transporten geringer. Hierdoor wordt de transporttijd teruggebracht tot ongeveer eenderde van de transporttijd met de kruiwagen.

5.3.2 Standen met roostervloer

Bij de standen met roostervloer is tweederde van de oppervlakte van de stand voorzien van een metalen rooster. In dit rooster is per 2 standen een luik aangebracht voor het afstorten van de mest. Deze mest wordt, met een onder deze roosters gelegen mestketting met meenemers, naar de vaalt gebracht. Bij kort strooisel (zaagsel en papier) is het noodzakelijk de roosters af te decken met een mat. Dit is ook gebeurd bij het object zonder strooisel.

In tabel 13 staat het arbeidsverbruik in uren per paard per week voor mechanisch uitmesten van stallen voorzien van roostervloeren bij het gebruik van verschillende strooiselsoorten en hoeveelheden en twee methoden van uitmesten.

Uit tabel 13 blijkt het volgende:

- Het aantal paarden heeft een duidelijke invloed op het arbeidsverbruik, maar de invloed van de hoeveelheid strooisel is veel groter.
- Bij lang tarwestro vraagt 1 kg strooisel per dag 20-25 % meer arbeid bij het uitmesten. Bij koolzaadstro en zaagsel is dit 11-13 %.
- Koolzaadstro vraagt minder arbeid dan de andere strooisels. Papier en zaagsel vragen de meeste arbeid. Koolzaadstro vraagt ongeveer 25 % minder arbeid dan lang tarwestro. Papier vraagt ongeveer 23 % meer arbeid dan lang tarwestro.
- De methode van uitmesten (allen mestballen en natte plekken verwijderen t.o.v. alle mest en strooisel verwijderen) geeft een duidelijke arbeidsbesparing (A1 t.o.v. A). De besparing bedraagt 18-27 %.
- Bij standen met rooster en mechanisch uitmesten geeft het weglaten van strooisel een arbeidsbesparing van ca. 10 % t.o.v. het gebruik van lang tarwestro. Koolzaadstro vraagt echter duidelijk minder arbeid dan geen

strooisel. Zonder strooisel zijn de paarden vuiler en gaan op een kale, koude en natte vloer minder liggen.

Tabel 13 Arbeidsbehoefte in uren per paard per week bij standen met een roostervloer, met daaronder een mestketting.

Strooisel kg per week	Aantal paarden							
	6		12		18		24	
	A	Al	A	Al	A	Al	A	Al
Tarwestro/wheatstraw								
28	0,23	-	0,21	-	0,20	-	0,20	-
35	0,28	-	0,26	-	0,25	-	0,24	-
42	0,33	-	0,30	-	0,30	-	0,30	-
Papier/paper								
28	0,28	-	0,26	-	0,26	-	0,25	-
35	0,34	-	0,32	-	0,32	-	0,32	-
42	0,40	-	0,38	-	0,38	-	0,37	-
Koolzaadstro/rapeseed straw								
42 ¹⁾	0,17	0,14	0,15	0,12	0,15	0,11	0,14	0,11
49	0,19	0,15	0,17	0,13	0,17	0,13	0,16	0,13
56	0,21	0,17	0,19	0,15	0,19	0,14	0,18	0,14
Zaagsel/saw dust								
49 ¹⁾	0,27	0,25	0,25	0,23	0,24	0,23	0,24	0,22
56	0,30	0,28	0,28	0,26	0,28	0,26	0,27	0,28
Geen strooisel/no bedding								
-	0,21	-	0,19	-	0,18	-	0,18	-
	A	Al	A	Al	A	Al	A	Al
litter in kg per week								
	6		12		18		24	

Number of horses

Table 13 Labour needs in hours per horse per week of stalls with a dung chain under a slatted floor

1) Komt overeen met hoeveelheid in de proeven/Comparable with amount used in experiments

5.3.3 Vergelijking standen met dichte vloer en standen met roosters

Interessant is de hoogte van de arbeidsbesparing bij het toepassen van een roostervloer met mestketting ten opzichte van een dichte vloer. Tabel 14 geeft hierin enig inzicht. In deze tabel worden de strooiselhoeveelheden aangehouden die zo dicht mogelijk liggen bij het verbruik in de strooiselproeven.

Tabel 14 Vergelijking arbeidsbehoefte bij standen met dichte en standen met roostervloeren in uren per paard per jaar

Transport	Vloer	Strooisel kg/week	Aantal paarden			
			6	12	18	24

tarwestro/ wheatstraw						
Kruiwagen/wheelbarrow	dicht/closed	35	0,34	0,34	0,35	0,36
Mestketting/dungchain	rooster/slatted	28	0,23	0,21	0,20	0,20
Besparing %/savings %		32	38	43	44	

koolzaadstro/ rapeseed straw						
Vorkheftruck/bak/ forklifttruck	dicht/closed	42	0,22	0,20	0,19	0,19
Mestketting/dungchain	rooster/slatted	42	0,17	0,15	0,15	0,14
Besparing %/savings %			23	25	21	24

			6	12	18	24

Transport	Floor	litter kg/week	Number of horses			
			6	12	18	24

Table 14 Comparison of labour needs of stalls with and without slatted floors in hours per horse per year

Bij lang tarwestro is de besparing aan arbeid door een mestketting en roosters 32-44 %. Verder blijkt dat koolzaadstro door de betere verwerkbaarheid en de grotere hoeveelheid per transport, goed kan concurreren met tarwestro en een mestketting. Wil men arbeid besparen dan blijkt vergroting van de hoeveelheid mest per transport, waardoor het aantal transporten vermindert, een goede mogelijkheid.

5.4 Boxen een keer per week uitmesten

Op de Waiboerhoeve waren 12 boxen aanwezig en op het Paarden Proefbedrijf te Brunssum 49 boxen (zie plattegronden 1 en 2). Op deze bedrijven zijn de meeste arbeidsstudies verricht. Deze zijn omgewerkt in een aantal gestandaardiseerde bedrijfsmodellen.

5.4.1 Boxen met dichte vloer in handwerk uitmesten

Het arbeidsverbruik, bij het uitmesten met de kruiwagen en de vorkheftruck, met bak, is bij verschillende strooiselsoorten, hoeveelheden en uitmestmethoden vermeld in tabel 15.

Uit tabel 15 blijkt het volgende.

- Het gebruik van 10 kg strooisel meer per week vraagt 15-24 % meer arbeid.

- De invloed van het aantal uit te mesten boxen met de kruitwagen is aanmerkelijk groter dan bij het gebruik van de vorkheftruck met bak. De invloed van het kleinere aantal transporten is hier duidelijk. Per box zullen ongeveer 3 kruitwagens mest naar de vaalt gebracht moeten worden. Bij gebruik van de vorkheftruck met bak is dit 1 transport per box.
- Vergelijken we de cijfers bij 24 boxen en de kruitwagen voor het uitmesten, dan zien we dat de soorten strooisel qua arbeidsbehoefte weinig verschillen.

5.4.2 Boxen met dichte vloer mechanisch uitmesten

Op het proefbedrijf te Brunssum zijn de boxen uitgerust met een mechanisch uitmeststelsel onder de werkgang. De mest wordt geworpen in een opening, nadat een luik per 4 boxen is weggenomen. De arbeidsbehoefte is vermeld in tabel 16.

Uit tabel 16 komt het volgende naar voren.

- Het gebruik van 10 kg meer strooisel vraagt 10-20 % meer arbeid.
- De invloed van het aantal paarden op de arbeidsbehoefte per paard is bij de mestketting klein.
- Tarwestro vraagt de minste arbeid.
- Korte strooisels vragen bij het gebruik van de mestketting onder de werkgang, wat meer arbeid.

5.4.3 Boxen met roostervloer mechanisch uitmesten

Op de Waiboerhoeve zijn 6 boxen uitgerust met roosters (zie tekening). Onder deze roosters loopt een stelsel met rondgaande ketting. In de metalen roosters is een luikje van 30 x 30 cm, waardoor de mest wordt gestort. De arbeidsbehoefte bij dit stelsel van uitmesten is in tabel 17 weergegeven bij verschillende strooiselsoorten en strooiselhoeveelheden.

Uit tabel 17 zijn de volgende conclusies te trekken.

- Korte strooisels, koolzaadstro en zaagsel zijn sneller te verwerken dan lang strooisel.
- Voor kort strooisel is het nodig de roosters af te dekken met bijvoorbeeld matten. Het stelsel wordt hierdoor echter duurder.
- De invloed van het aantal paarden is ook hier bij de mestketting niet groot.
- 10 kg strooisel meer vraagt 16-22 % meer arbeid.

Verder kan nog worden opgemerkt dat papiersnippers op de roosters vast pletten. Hierdoor vraagt het verwijderen van de mest van de roosters meer krachtinspanning.

Tabel 15 Arbeidsbehoefte in uren per paard per week voor boxen met dichte vloer en uitmesten in handwerk

Transport	Strooisel kg/week	Aantal paarden							
		12		24		36		48	
		B	B1	B	B1	B	B1	B	B1
	Tarwestro/wheatstraw								
Kruiwagen/ wheelbarrow	40	0,19	0,17	0,21	0,19	0,24	0,22	0,26	0,25
	50 ¹⁾	0,23	0,21	0,26	0,24	0,29	0,27	0,32	0,30
	60	0,28	0,25	0,31	0,29	0,35	0,33	0,39	0,36
	70	0,32	0,29	0,36	0,34	0,41	0,37	0,45	0,42
	Papier/paper								
Kruiwagen	40	0,16	-	0,18	-	0,21	-	0,23	-
	50 ¹⁾	0,21	-	0,22	-	0,25	-	0,29	-
	60 ¹⁾	0,23	-	0,27	-	0,30	-	0,34	-
	70	0,27	-	0,31	-	0,35	-	0,40	-
	Geh. koolzaadstro + koolzaadstro/ chopped long rapeseedstraw								
Kruiwagen	50	0,20	0,20	0,23	0,23	0,26	0,26	0,29	0,29
	*60	0,24	0,23	0,27	0,27	0,31	0,31	0,35	0,34
	*70	0,28	0,27	0,32	0,31	0,36	0,35	0,40	0,40
	80	0,32	0,31	0,37	0,36	0,42	0,41	0,47	0,46
	Houtkrullen/woodshavings								
Kruiwagen	50	0,22	-	0,25	-	0,28	-	0,31	-
	60 ¹⁾	0,26	-	0,29	-	0,33	-	0,37	-
	70	0,30	-	0,34	-	0,38	-	0,43	-
	Houtkrullen + turf/ woodshavings + peat								
Kruiwagen	50	0,18	-	0,21	-	0,24	-	0,27	-
	60 ¹⁾	0,21	-	0,25	-	0,28	-	0,32	-
	70	0,25	-	0,29	-	0,33	-	0,37	-
	Koolzaadstro/rapeseedstraw								
Vorkheftruck/ forklifttruck	40	0,11	-	0,11	-	0,12	-	0,13	-
	50 ¹⁾	0,13	0,12	0,13	0,13	0,14	0,14	0,15	0,15
	60	0,15	0,15	0,15	0,16	0,16	0,17	0,17	0,19
	Zaagsel/saw dust								
Vorkheftruck	70	0,13	0,15	0,14	0,16	0,15	0,18	0,16	0,19
	80 ¹⁾	0,15	0,17	0,15	0,18	0,16	0,20	0,19	0,22
	90	0,16	-	0,17	-	0,18	-	0,19	-
		B	B1	B	B1	B	B1	B	B1
		12		24		36		48	
Transport	litter/kg/week	Numbers of horses							

Table 15 Labour needs in hours per horse per week of boxes with closed floor and mucking out by manual labour

1) Komt overeen met hoeveelheid in de proeven/comparable with amount used in experiments

Tabel 16 Arbeidsbehoefte in boxen met dichte vloer en mestketting in uren per box per week bij verschillende strooiselsoorten, hoeveelheden en de uitmestperioden B (alles verwijderen) en B1 (alleen mest en natte plekken verwijderen)

kg per week	Aantal paarden							
	12		24		36		48	
	B	B1	B	B1	B	B1	B	B1
Tarwestro/wheatstraw								
40	0,10	0,09	0,10	0,08	0,10	0,08	0,10	0,08
50	0,13	0,11	0,12	0,10	0,12	0,10	0,12	0,10
60 ¹⁾	0,15	0,13	0,15	0,12	0,14	0,12	0,14	0,12
70	-	0,15	-	0,14	-	0,14	-	0,14
Papier/paper								
50	0,14	0,16	0,14	0,15	0,14	0,15	0,14	0,15
60	0,17	0,18	0,16	0,18	0,16	0,18	0,16	0,18
70	0,19	-	0,19	-	0,19	-	0,19	-
Koolzaadstro of geh. tarwestro/wheatstraw or rapeseed straw								
40	0,12	0,11	0,12	0,10	0,12	0,10	0,12	0,10
50	0,14	0,13	0,14	0,12	0,14	0,12	0,14	0,12
60 ¹⁾	0,17	0,15	0,16	0,14	0,16	0,14	0,16	0,14
70	0,19	0,17	0,18	0,16	0,18	0,16	0,18	0,16
Houtkrullen/woodshavings								
50	0,13	-	0,12	-	0,12	-	0,12	-
60 ¹⁾	0,15	-	0,15	-	0,15	-	0,15	-
70	0,17	-	0,17	-	0,17	-	0,17	-
Houtkrullen + turf/woodshavings + peat								
50	0,14	-	0,14	-	0,13	-	0,13	-
60 ¹⁾	0,17	-	0,16	-	0,16	-	0,16	-
70	0,19	-	0,19	-	0,19	-	0,18	-
	B	B1	B	B1	B	B1	B	B1
litter in	12		24		36		48	
kg per week	Number of horses							

Table 16 Labour needs in boxes with closed floor and dung chain in hours per box per week (B = remove all litter, B1 = remove only dung and dirty litter)

1) Komt overeen met hoeveelheden in de proeven/The same amounts as in the experiments

Tabel 17 Arbeidsbehoefte bij boxen met roostervloer in uren per box per week bij verschillende soorten en hoeveelheden strooisel en twee methoden van uitmesten

Strooisel	Aantal paarden en methoden							
kg per week	12		24		36		48	
	B	B1	B	B1	B	B1	B	B1
Tarwestro/wheatstraw								
40 ¹⁾	0,16	-	0,16	-	0,16	-	0,15	-
50 ¹⁾	0,20	-	0,19	-	0,19	-	0,19	-
60	0,24	-	0,23	-	0,23	-	0,23	-
Papier/paper								
40	0,16	-	0,15	-	0,15	-	0,15	-
50 ¹⁾	0,19	-	0,19	-	0,18	-	0,18	-
60	0,23	-	0,22	-	0,22	-	0,22	-
70	0,26	-	0,26	-	0,26	-	0,26	-
Koolzaadstro/rapeseed straw								
40 ¹⁾	0,08	-	0,07	-	0,07	-	0,07	-
50 ¹⁾	0,09	0,10	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09
60	0,11	0,11	0,11	0,11	0,10	0,11	0,10	0,11
70	-	0,13	-	0,13	-	0,13	-	0,13
Zaagsel/saw dust								
70 ¹⁾	0,09	0,10	0,09	0,09	0,08	0,09	0,08	0,09
80 ¹⁾	0,10	0,11	0,10	0,11	0,09	0,10	0,09	0,10
90	0,11	-	0,11	-	0,10	-	0,10	-
	B	B1	B	B1	B	B1	B	B1
	12		24		36		48	
litter kg per week	Number of horses and methods							

Table 17 Labour needs in hours per box per week of boxes with slatted floor and several kinds of litter

1) Komt overeen met hoeveelheden in de proeven/The same amounts as in the experiments

5.4.4 Vergelijking uitmestsystemen bij boxen

Interessant is het om te bekijken wat de invloed van het uitmeststelsel op het arbeidsverbruik is bij bijvoorbeeld 24 paarden (tabel 18).

Tabel 18 Vergelijking uitmestsystemen bij boxen in uren per week per paard bij 50 kg strooisel (24 paarden)

Uitmeststelsel/ mucking out system	Lang tarwestro/ long wheatstraw	Kort koolzaadstro/ chopped rapeseed straw
Kruiwagen/wheelbarrow	0,26	0,23
Mestketting werkgang/ chain in corridor	0,12	0,14
Mestketting rooster/ chain under slatted floor	0,19	0,09

Table 18 Comparison of mucking out systems of boxes with 50 kg of litter in hours per horse per week (24 horses)

De mestketting onder de werkgang geeft een arbeidsbesparing van 50 % en de mestketting onder het rooster 27 %. Dit verschil is er waarschijnlijk doordat het lange stro moeilijker door een luik van 30 x 30 cm te verwerken is. Bij het veel kortere koolzaadstro is de arbeidsbehoefte niet 0,19 uren, doch slechts 0,09 uren per paard per week.

Hoewel het strooisel niet geheel met elkaar te vergelijken is (gehakselde koolzaadstro heeft minder structuur dan geperst koolzaadstro in pakken) lijkt het er toch op dat met een mechanisch uitmeststelsel een flinke arbeidsbesparing te bereiken valt. Bij de mestketting op de gang is dit ca. 40 % en bij de ketting onder het rooster ca. 60 %. Voorwaarde is wel dat het juiste gereedschap wordt gebruikt bij het uitmesten.

Vergelijken we de bewerkingskosten voor het uitmesten bij gebruik van koolzaadstro, bij arbeidskosten van f 15 - f 20 - f 25 per uur en rekenen we bij de kosten voor mechanisatie op 10 % afschrijving, 6 % onderhoud en 8 % rente en voor de bouwkundige voorzieningen 5 % afschrijving en ook 8 % rente, dan kunnen we de bewerkingskosten vergelijken (tabel 19).

Het systeem met roosters in de box is een duur systeem. Daarentegen lijkt, bij stijgende arbeidskosten, het systeem met de mestketting onder de werkgang, zeker bij een vier-rijige stal aantrekkelijker te worden. Ten opzichte van de kruiwagen zijn, bij arbeidskosten van f 15 per uur, de jaarkosten f 47 per paard hoger. Bij f 25 per uur zijn, in dit geval, de kosten gelijk.

Tabel 19 Bewerkingskosten voor het uitmesten in guldens per paard bij arbeidskosten van f 15 - f 20 - f 25 per uur en bij gebruik van koolzaadstro

Systeem	Guldens per paard per jaar							
	Investering	Kosten	Arbeidskosten bij loon per uur			Bewerkingskosten bij loon per uur		
			15	20	25	15	20	25
Kruiwagen/wheelbarrow	12,5	2	179	239	299	181	241	301
Mestk. werkgang/chain in corridor	835	119	108	146	182	228	255	301
Mestk. roosters/chain under slatted floor	3117	409	70	94	117	479	503	526
			15	20	25	15	20	25
			Labourcosts with wages per hour			Operating costs with wages per hour		
	Investment	Running costs						

System Guilders per horse per year

Table 19 Operating costs of mucking out in guilders per horse using rapeseed straw and with labourcosts of hfl 15 - hfl 20 - hfl 25 per hour

5.5 Vergelijking uitmesten boxen en standen

Bij standen is het noodzakelijk 6 keer per week de mest te verwijderen. Een vergelijking van de arbeidsbehoefte van boxen bij 1 keer per week en standen bij 6 keer per week uitmesten is gegeven in tabel 20.

Tabel 20 Arbeidsbehoefte in uren per paard per week voor het uitmesten van boxen en standen met dichte vloer bij het gebruik van de kruiwagen en de mestketting

Transport	Huisvesting	Aantal paarden			
		12	14	16	48
Kruiwagen/wheel barrow	standen/stalls	0,34	0,34	0,35	0,36
	boxen/boxes	0,23	0,26	0,29	0,32
Mestketting/chain	standen/stalls	0,23	0,21	0,20	0,20
	boxen/boxes	0,13	0,12	0,12	0,12
		12	14	14	48
Transport	Housing	Number of horses			

Table 20 Labour needs in hours per horse per week of mucking out boxes and stalls with closed floor using a wheel barrow or a dung chain.

Standen vragen 11 - 23 % meer arbeid dan boxen. Uitgedrukt in uren per paard per jaar is dit bij 12 paarden en het uitmesten met de kruiwagen 5,7 uur en bij 48 paarden nog 2,1 uur. Bij het uitmesten met een mestketting zijn de verschillen bij 12 en 48 paarden resp. 5,2 en 4,2 uur per paard per jaar.

Zowel bij de standen als de boxen is ook gekeken naar het verschil in tijd voor het uitmesten bij merries en ruinen. Voor de merries was bij de standen de uitmesttijd 2 % lager en bij de boxen 5 % hoger. Dit verschil is zo klein dat mag worden aangenomen dat het geslacht weinig invloed heeft op de benodigde tijd voor het uitmesten.

5.6 Boxen zes of twaalf keer per week uitmesten

In plaats van een keer per week uitmesten, mest een aantal bedrijven iedere dag uit, behalve op zondag. Dit is dus 6 keer per week. De arbeidsbehoefte daarvan staat in tabel 21.

Tabel 21 Arbeidsbehoefte van 6 keer per week uitmesten van boxen bij verschillende werkmethoden en strooiselhoeveelheden in uren per paard per week

Transport	Vloer	Strooisel kg per week	Aantal paarden			
			12	24	36	48
<hr/>						
Kruiwagen/ wheel barrow	dicht/ closed	Tarwestro/ wheatstraw				
		50	0,46	0,48	0,51	0,54
		60 ¹⁾	0,54	0,57	0,60	0,64
		70	0,62	0,66	0,69	0,74
		80	0,70	0,74	0,79	0,84
Mestketting/ dung chain	dicht/ closed	Tarwestro/ wheatstraw				
		50	0,25	0,24	0,24	0,24
		60	0,29	0,29	0,29	0,29
		70	0,34	0,34	0,34	0,34
		80	0,39	0,39	0,39	0,39
Vorkheftruck/ forklifttruck	dicht/ closed	Papier/paper				
		50 ²⁾	0,35	0,36	0,36	0,38
		60	0,41	0,42	0,44	0,45
Mestketting ¹⁾ / dung chain	dicht/ closed	70	0,47	0,48	0,50	0,51
		Papier/paper				
		60	0,55	0,53	0,53	0,53
Mestketting ¹⁾ / dung chain	rooster/ slatted	70	0,62	0,60	0,60	0,60
		Papier/paper				
		50	0,47	0,45	0,45	0,45
		60	0,55	0,54	0,54	0,53
<hr/>						
			12	24	36	48
<hr/>						
Transport	Vloer	Strooisel kg per week	Aantal paarden			
<hr/>						

Table 21 Labour needs of mucking out boxes 6 times a week at several working methods and amounts of litter in hours per horse per week

- 1) Uitgevoerd volgens de methode zoals door de leverancier werd voorgeschreven/Executed according to the method stipulated by the dealer
- 2) Komt overeen met hoeveelheid in de proeven/The same amount as in the experiments

Als we tabel 21 vergelijken met de tabellen 15, 16 en 17 dan blijkt dat het 6 keer per week uitmesten belangrijk meer arbeid kost dan het eens per week uitmesten, maar toch lang niet zes keer zoveel.

Uit tabel 21 blijkt ook dat de methode die de leverancier van de papier-snippers voorschrijft aanzienlijk meer arbeid vraagt dan de vergelijkbare methode (mestketting) met tarwestro. Bij 12 paarden is dit 82 % meer arbeid en bij 24 en 48 paarden 76 % meer arbeid.

Op sommige bedrijven wil men de dieren er extra schoon en goed in het stro hebben bijstaan en daarom wordt er twee keer per dag uitgemest. De gevolgen hiervan voor de arbeidsbehoefte blijken uit tabel 22. De waarnemingen zijn alleen gedaan bij mechanisch uitmesten en het gebruik van tarwestro als strooisel.

Naast en drastische toename van de arbeidsbehoefte neemt ook het strogebruik nogal toe. De kosten per paard worden door deze werkwijze onnodig hoog.

Tabel 22 Arbeidsbehoefte bij twaalf keer per week uitmesten met mestketting en boxen met dichte vloer, in uren per paard per week

Tarwestro in kg per week	Aantal paarden			
	12	24	36	48
80	0,46	0,45	0,45	0,44
90	0,52	0,50	0,50	0,50
	12	24	36	48
	Number of horses			

Table 22 Labour needs of mucking out 12 times a week in boxes with dung chain and boxes with closed floor in hours per horse per week

We vergelijken nu de verschillende methoden van uitmesten met elkaar: 1 keer per week alle mest en strooisel uit de box (methode B), 1 keer per week alleen de mest en de natte plekken verwijderen (methode B1), 6 keer per week mest en natte plekken verwijderen (methode C) en 12 keer per week mest en natte plekken verwijderen (methode D) (tabel 23).

Tabel 23 Vergelijking van de arbeidsbehoefte in uren per paard per week bij verschillende methoden van uitmesten

Methode/method	B	B1	C	D
Aantal keren per week/ frequency per week	1	1	6	12
Kruiwagen, tarwestro, dichte vloer/ wheel barrow, wheatstraw, closed floor	0,26		0,24	0,66
Mestketting, tarwestro, dichte vloer/ dung chain, wheatstraw, closed floor		0,15	0,12	0,34
				0,50

Table 23 Comparison of labour needed for different mucking out systems in hours per horse per week

Uit tabel 23 blijkt dat een keer per week aanmerkelijk minder arbeid vraagt dan 6 of zelfs 12 keer per week uitmesten. In uren uitgedrukt vraagt 1 keer per week met de kruiwagen uitmesten 12 uur per paard per jaar en 6 keer per week uitmesten met de kruiwagen 34 uur per paard per jaar. Voor de mestketting bedraagt dit aantal uren bij één, 6 en 12 keer uitmesten respectievelijk 6, 18 en 26 uur per paard per jaar.

5.7 Kostenvergelijking

Het uitmesten is een werkzaamheid die zeer frequent voorkomt en soms als zwaar en onaangenaam wordt ervaren. Dit is de reden dat gezocht is naar vormen van mechanisatie en vloeraanpassing die het werk sneller uitvoerbaar en lichter maken. Deze mechanisatie kost echter geld dat terug verdiend moet worden. In de praktijk komt het uitmesten met de kruiwagen het meest voor. Dit vraagt een investering van f 360 voor een kruiwagen met een inhoud van 140 liter.

Op de Waiboerhoeve is een vorkheftruck gebruikt met hefmast en een bak van 630 liter. De investering bedraagt ca. f 40.000. Het zal duidelijk zijn dat een dergelijke investering voor het uitmesten alleen niet gedaan zal worden. Ook is op dit bedrijf een mechanisch uitmeststelsysteem aanwezig onder de roosters van de boxen en standen (zie plattegrond 2). De investering hiervan bedraagt ruim f 14.000 voor de mestketting en ruim f 23.000 voor de bouwkundige voorzieningen. Zou het technisch mogelijk zijn de uitmestinstallatie over 2 rijen te laten lopen, dan kunnen de investeringen per paard verlaagd worden. Deze bedragen dan in totaal f 18.000 voor de installatie en f 41.600 voor de bouwkundige voorzieningen. Het systeem op het PBB (zie plattegrond 1) is goedkoper. De investering is hier f 20.000 voor de installatie en ruim f 20.000 voor de bouwkundige voorzieningen.

Aan de hand van genoemde investeringen zijn de exploitatiekosten per paard per jaar te berekenen. Voor de kruiwagen en de mestketting zijn per-

tages gehanteerd voor rente, afschrijving en onderhoud. Als rentepercentage is in alle gevallen 8 % aangehouden. Voor onderhoud is 6 % berekend. De kruiwagen is in 5 jaar en de mechanische uitmestinstallatie in 10 jaar afgeschreven. De bouwkundige voorzieningen zijn afgeschreven in 20 jaar.

Voor de vorkheftruck zijn de vaste en variabele kosten berekend bij 800 bedrijfsuren. De kosten bedragen dan f 15,50 per uur. Tabel 24 geeft een economische vergelijking van de verschillende systemen.

Tabel 24 geeft aan dat mechanisatie duur is, zeker bij 24 dieren. Bij uitbreiding van het aantal dieren van 24 naar 48 blijkt dat de kosten per bespaard uur van de mestketting bij een dichte vloer in de box f 14 en f 11 zijn bij respectievelijk 50 en 60 kg tarwestro. Arbeidsbesparing door gebruik van een vorkheftruck wordt duur betaald; respectievelijk f 44 en f 35 per uur bij 24 en 48 paarden. De mestketting onder de roostervloer in de box blijkt erg duur te zijn. Bij het systeem roostervloer met 24 paarden moet nog opgemerkt worden dat de hier gekozen oplossing theoretisch is.

Deze systemen met 24 paarden geven ten opzichte van het rondgaande systeem over 1 rij boxen van 12 paarden wel een besparing op kosten. De kosten van mechanisatie met roostervloeren blijken echter in alle gevallen hoog te zijn (f 66 - 235 per bespaard arbeidsuur).

6. SAMENVATTING EN CONSLUSIES

In de paardenhouderij worden aanzienlijke hoeveelheden strooisel gebruikt om de paarden schoon te houden en de stallen een toonbaar aanzien te geven. Het uitmesten wordt als een zwaar, onaangenaam en tijdrovend werk ervaren. Uit schattingen blijkt dat de hoeveelheden strooisel op manegebedrijven uiteenlopen van 10-15 kg per paard per dag en dat het merendeel van de paarden gestrooid wordt met lang tarwestro. Soms worden andere produkten zoals zaagsel, houtkrullen of papiersnippers gebruikt, als deze goedkoper zijn dan stro of wanneer de paarden van het stro te veel vreten.

In de periode 1984-april 1985 werd op de Waiboerhoeve (CRW) en op het Paardenproefbedrijf (PPB) te Brunssum een aantal proeven uitgevoerd waarbij het strooiselverbruik werd vastgesteld en de arbeidsbehoefte werd gemeten.

Onderzoek

Het onderzoek werd uitgevoerd met in totaal 60 rijpaardmerries en 12 draverruins. De paarden waren op het PPB gehuisvest in boxen van 3 x 3 meter met een dichte vloer en onder de werkgang een rondgaande mestketting. Op de Waiboerhoeve was de ene helft van de paarden gehuisvest in boxen van 3 x 3 meter en de andere in standen van 1,5 x 3 meter. De helft van de boxen en standen was voor ca. tweederde deel van het vloeroppervlak voorzien van een roostervloer; de andere helft had een dichte vloer. In totaal werden 8 soorten strooisel onderzocht.

Aanvankelijk werd eenmaal per week volledig uitgemest. Later werd bij eenmaal per week, bij eenmaal per dag en (bij een aantal strooisels) bij tweemaal per dag uitmesten van alleen het vuile en natte strooisel, het strooisel- en arbeidsverbruik gemeten. Tijdens het onderzoek werden zeer verschillende rantsoenen gevoerd, van uitsluitend vers gras tot een rantsoen met hooi en krachtvoer. Op het laboratorium werd het vochthoudend vermogen van de strooisels vastgesteld.

Strooisel en arbeid

In tabel 2 is een samenvatting gemaakt van de hoeveelheden strooisel die nodig waren voor het schoon en droog houden van paard en ligbed. Het verschil tussen de twee proefplaatsen is vooral het gevolg van het oordeel van de verzorger over het "schoon en droog" zijn. De indruk bestaat dat niet in alle gevallen de minimaal benodigde hoeveelheid gevonden is en dat soms iets meer strooisel gewenst was. Bovendien kunnen tussen de paarden grote verschillen voorkomen in de mate van netheid.

Van tarwestro is het minst nodig. Van alle andere strooisels is meer nodig terwijl de prijs per kg daarvan ook steeds hoger was dan van tarwestro. Het rantsoen bleek geen verschil in strooiselverbruik te geven, hoewel tijdens het onderzoek wel eens de indruk bestond dat paarden die gevoerd werden met uitsluitend voordroogkuil, vuilere boxen hadden dan die gevoerd werden met hooi en krachtvoer.

Het gebruik van meer strooisel per paard kost ook meer arbeid; in boxen is dat, per extra 10 kg per week, 6 % meer arbeid voor de strooiselverzorging en 10-24 % meer arbeid voor het uitmesten, afhankelijk van het systeem. In standen vraagt elke extra kg strooisel per dag 20 % meer arbeid voor het uitmesten.

Het hakselen van stro heeft geen zin; de benodigde hoeveelheid strooisel wordt er niet door verkleind en ook de benodigde arbeid wordt er niet minder door. Het geslacht van de paarden had invloed op het strooiselverbruik; merries hadden van papier meer nodig dan ruinen.

Roostervloeren

Bij het gebruik van boxen met een roostervloer is, afhankelijk van het soort strooisel, een besparing tot 30 % mogelijk ten opzichte van een dichte vloer. Als een roostervloer gebruikt wordt is het gebruik van korte strooisels niet meer mogelijk zonder afdekking van de rooster met matten. Bij standen met een roostervloer kan de besparing op strooisels oplopen tot 13 %.

Het gebruik van een mestketting onder de roostervloer geeft een aanzienlijke arbeidsbesparing. De kosten van een dergelijk systeem zijn echter zo hoog dat het niet voor toepassing in aanmerking komt.

In standen was in dit onderzoek gemiddeld 15 tot 36 % minder strooisel nodig dan in boxen. Doordat standen vaker uitgemest worden, vragen ze meer arbeid dan boxen; in dit onderzoek 2-6 uur per jaar.

Vaker uitmesten

Op strooisel kan bespaard worden door het in de box laten liggen van het nog droge en schone strooisel tijdens het uitmesten. Het meerder keren per week uitmesten verhoogde het strooiselverbruik. Ook het arbeidsverbruik wordt er door verhoogd; 6 keer per week uitmesten vraagt 3 keer zoveel arbeid als 1 keer per week uitmesten.

Door het vervangen van de kruiwagen door een transportmiddel met een bak van 600 liter kan het aantal transporten van mest met tweederde teruggebracht worden. Bij een mestketting onder de werkgang laat lang stro zich sneller verwerken dan kort stro. Ook bij gebruik van een kruiwagen is dat het geval.

Van alle strosoorten wordt ook wel een wat gevreten. Afhankelijk van de strosoort en het rantsoen kan dat variëren. Bij rantsoenen met voldoende en goed ruwvoer is het minder dan bij weinig en/of slecht ruwvoer. De bemestingswaarde van koolzaadstromest is iets hoger dan die van de andere strooisels door het hogere gehalte aan fosfaat en kali. Bij het uitmesten en instrooien kunnen aanzienlijke hoeveelheden stof vrijkomen. Bij het eenmaal per week uitmesten zijn de concentraties stof in de lucht hoger dan bij het meerdere keren per week uitmesten.

Strooiselkosten

In tabel 4 zijn de gemiddelde strooiselkosten berekend bij prijzen die in 1984 voor de diverse strooisels betaald zijn. Daarbij is er van uitgegaan dat het paard het hele jaar op stal staat. Bij gebruik van tarwestro zijn de strooiselkosten per jaar bij standen ca. f 55 lager dan bij boxen. Bij papier-snipper loopt het verschil tussen boxen en standen met een roostervloer op tot f 540 per jaar. Tarwestro kost voor alle huisvestingsnormen minder dan de helft van het bedrag dat voor andere strooisels moet worden neergeteld.

Kosten uitmestsystemen

De waarnemingen van het arbeidsverbruik bij de diverse uitmest- en huisvestingssystemen hebben geleid tot de in tabel 24 vermelde samenvatting. De berekeningen zijn gebaseerd op de resultaten van het onderzoek en ze zijn verricht voor complete bedrijfssituaties met verschillende aantallen paarden. Tabel 38 geeft aan dat mechanisatie duur is, zeker bij een eenheid van 24 dieren. Bij uitbreiding van het aantal dieren van 24 naar 48 blijkt dat de kosten van de mestketting bij een dichte vloer in de box bij 50 en 60 kg stro resp. f 14 en f 11 per bespaard uur zijn. Arbeidsbesparing met behulp van de heftruck wordt duur betaald; f 44 en f 35 bij 24 en 48 paarden per eenheid. De mestketting onder een roostervloer in de box blijkt erg duur te zijn. Per bespaard uur lopen de kosten daarbij uiteen van f 66 tot f 235.

SUMMARY AND CONCLUSIONS

Materials and methods

In the period January 1984 - April 1985 several experiments were carried out to find out the amount of litter needed for horses and the labour demands of mucking out. The experiments were carried out at the experimental farms at Brunssum (PPB) and at the Waiboerhoeve (CRW) at Lelystad. In the experiments with 60 saddle horse mares and 12 trotter geldings 8 kinds of litter were tested. At the PPB all horses were housed in boxes of 3 x 3 m with a closed concrete floor and a dung chain in the feeding passage. At the CRW half of the horses was housed in boxes of 3 x 3 m and half in stalls of 1,5 x 3 m. The half of the boxes and stalls had a slatted floor for 2/3 of the surface with underneath a dung chain. The rest had a concrete floor.

In the initial experiments all dung and litter was removed once a week. In further experiments only dung and dirty litter was removed once a week, once a day and in some experiments even twice a day. Experiments were carried out while feeding different rations (fresh grass, wilted silage and hay). On the laboratory the moisture retaining capacity of litters was tested.

Results

Compared with rapeseed straw, paper, saw dust, woodshavings, and moss-litter wheatstraw proved to be the cheapest. The costs of litter vary from Hfl 200 - Hfl 1460 per horse per year in stalls with a concrete floor. Chopping straw and mucking out more frequent raised the costs of litter and needed more labour for bedding and mucking out. The ration did not, but the sexe did influence the amount of litter required. By using more litter labour demands raised considerably.

A slatted floor needs less straw, but even at large horse farms the investments are too high to be paying. On slatted floors chopped litter, saw dust, woodshavings or moss-litter can not be used. Mechanical dung cleaning systems simplify labour; on larger farms the use of it can be paying.

Bijlage 1 Uitvoering strooiselproeven en frequentie van uitmesten
PPB en Waiboerhoeve

Strooisel	Periode	Uitmesten	Rantsoen	Aantal paarden
<u>PPB</u>				
<u>1983/1984</u>				
Tarwestro/ wheatstraw	30/1-21/2	eenmaal/week	voordroogkuil/ hooi+krachtvoer	24
Gehakseld/chopped:				
Tarwestro/ wheatstraw	30/1-21/2	eenmaal/week	idem	24
Koolzaadstro/ rapeseed straw	21/2-27/3	eenmaal/week	idem	24
Papier/paper	21/2-27/3	eenmaal/week	idem	24
Houtkrullen/ woodshavings	27/3-2/5	eenmaal/week	hooi + krachtvoer	24
Idem + turf/ woodshavings+turf	27/3-2/5	eenmaal/week	idem	24
<u>1984/1985</u>				
Tarwestro/ wheatstraw	22/10-19/11	eenmaal/week	voordroogkuil+ krachtvoer	48
	9/11-17/12	eenmaal/dag	idem	48
	17/12-14/1	tweemaal/daags	idem	12
Koolzaadstro/ rapeseed straw	29/1-11/2	eenmaal/week	voordroogkuil/ hooi+krachtvoer	48
	12/2-5/3	eenmaal/dag	idem	15
Papier/paper	5/3-27/3	eenmaaldag ¹⁾	idem	48
	27/3-15/4	leverancier	idem	15
<u>Waiboerhoeve</u>				
<u>1984</u>				
Lang tarwestro/ long wheatstraw	31/1-27/2	eenmaal/week boxen	snijmaiskuil +	12
		eenmaal/dag standen	1,5 kg hooi	12
Papier/paper	27/2-26/3	eenmaal/week boxen	snijmaiskuil +	11
		eenmaal/dag standen	3 kg hooi	12
Gehakseld kool- zaadstro/chopped	22/8-17/9	eenmaal/week boxen	vers gras	12
		eenmaal/dag standen		12
rapeseed straw				
Zaagsel/wood- shavings	18/9-8/11	eenmaal/week boxen	vers gras,	12
		eenmaal/dag standen	hooi	12
Lang koolzaad- stro/long rape- seed straw	27/11-17/12	eenmaal/week boxen	hooi + gem. 4 kg	12
		eenmaal/dag standen	krachtvoer	12
<u>1985</u>				
Papier/paper	22/1-17/2	eenmaal/dag		24
	18/2-11/3	tweemaal/dag roostervloer		12
	19/3-24/4	tweemaal/dag, methode leverancier ¹⁾	idem	24

Litter	Period	Mucking out frequency	Ration
--------	--------	-----------------------	--------

Appendix 1 Research period and mucking out frequencies

1) Volgens voorschrift leverancier/according to specification of the dealer

eenmaal/week	= once a week	krachtvoer	= concentrates
eenmaal/dag	= once a day	vers gras	= fresh grass
tweemaal/dag	= twice a day	snijmaiskuil	= maize silage
boxen	= boxes	hooi	= hay
standen	= stalls	roostervloer	= slatted floor
box, rooster	= box with slatted floor		
box, dicht	= box with concrete floor		
stand, rooster	= stall with slatted floor		
stand, dicht	= stall with concrete floor		

Bijlage 2 Gemiddeld benodigde hoeveelheid strooisel in kg per paard per week op het PPB

Uitmestfrequentie	Eenmaal/week		Eenmaal/	Tweemaal/
	83/84	84/85	dag	dag
Strooisel	83/84	84/85	84/85	84/85
Lang tarwestro/long wheatstraw	56	61	71	88
Gehakseld tarwestro/chopped wheatstraw	59			
Gehakseld koolzaadstro/chopped rapeseed straw	70			
Lang koolzaadstro/long rapeseed straw		72	81	
Papier/paper	63		66	56
Houtkrullen/woodshavings	57			
Houtkrullen + turf/woodshavings + peat	61			
Litter				
Mucking out frequency	Once/week		Once/day	Twice/day

Appendix 2 Average amount of litter per horse per week at the PPB

Bijlage 3 Gemiddeld verbruik strooisel in kg per paard per week in verschillende huisvestingssystemen en bij diverse methoden van uitmesten op de CRW

Huisvesting	Boxen		Standen	
	Roosters	Dicht	Roosters	Dicht
Lang tarwestro/wheatstraw eenmaal per week/once a week	36	40	27	32
Gehakseld koolzaadstro/chopped rapeseed straw vers gras/fresh grass eenmaal per week/once a week	54	53	40	43
Lang koolzaadstro/long rapeseed straw rantsoen hooi + krachtvoer/hay and concentrates eenmaal per week/once a week	47	50	40	42
eenmaal per dag/once a day	56	81	43	48
tweemaal per dag/twice a day	69		44	
Papier/paper eenmaal per week/once a week	45	43	33	37
tweemaal per dag/twice a day	52	48	34	39
Zaagsel/saw dust eenmaal per week/once a week	74	76	48	51
Floor	Slatted	Closed	Slatted	Closed
Housing	Boxes		Stalls	

Appendix 3 Average amount of litter per horse per week at different housing systems and methods of mucking out at the CRW

Bijlage 4 Prijzen van de strooisels in guldens per eenheid en per kg

Strooisel	Tarwestro	Koolzaadstro	Papier	Houtkrullen	Turf	Zaagsel
Eenheid	ton	ton	26,1 kg	33,5 kg	42,3 kg	25 kg
Prijs/eenheid/ price/unit	120	190	16	17	20	5,50
Prijs per kg/ price/kg	0,12	0,19	0,61	0,51	0,46	0,22
Litter	Wheatstraw	Rapeseed straw	Paper	Woodshavings	Peat	Saw dust

Appendix 4 Price of litters per unit and kg in guilders

De prijzen van de strooisels kunnen afhankelijk van de weersomstandigheden (tarwestro en koolzaadstro) en de transportkosten afwijken van de hiergenoemde prijzen. Het hakselen is hierbij niet inbegrepen.

Bijlage 5 Kosten van de strooisels bij gemiddeld gebruik in guldens per paard per week op het PPB

Uitmestfrequentie Strooisel	Eenmaal/week gem.	Eenmaal/dag 84/85	Tweemaal/dag 84/85
Lang tarwestro/long wheatstraw	7,00	8,50	10,60
Gehakseld tarwestro/chopped wheatstraw	7,10		
Gehakseld koolzaadstro/chopped rapeseed straw	13,30		
Lang koolzaadstro/long rapeseed straw	13,70	15,40	
Papier/paper	38,40	40,30	34,20
Houtkrullen/woodshavings	29,10		
Houtkrullen + turf/woodshavings + peat	29,80		
Litter Mucking out frequency	average Once/week	84/85 Once/day	84/85 Twice/day

Appendix 5 Costs of litter at average use in guilders per horse per week at the PPB

Bijlage 6 Strooiselkosten in guldens per paard per week op de CRW

Huisvesting	Boxen		Standen	
Vloer	roosters	dicht	roosters	dicht
Lang tarwestro				
eenmaal per week	4,30	4,80	3,20	3,80
Gehakseld koolzaadstro, vers gras				
eenmaal per week	10,30	10,10	7,60	8,20
Lang koolzaadstro, rantsoen hooi + krachtvoer				
eenmaal per week	8,90	9,50	7,60	8,00
eenmaal per dag	10,60	15,40	8,20	9,10
tweemaal per dag	13,10		8,40	
Papier				
eenmaal per week	27,50	26,20	20,00	22,60
tweemaal per dag	31,70	29,30	20,70	23,80
Zaagsel				
eenmaal/week	16,30	16,70	10,60	11,20
Floor	slatted	closed	slatted	closed
Housing	Boxes		Stalls	

Appendix 6 Costs of litter in guilders per horse per week at the CRW (for English see appendix 1)

Bijlage 7 Meer of minder strooiselkosten (+ of -) in % van roosters ten opzichte van een dichte vloer en van standen ten opzichte van boxen

Strooisel	Roosters t.o.v. dicht		Standen t.o.v.
	box	stand	boxen
Lang tarwestro			
eenmaal per week	- 10	- 16	- 23
Gehakseld koolzaadstro			
eenmaal per week	+ 2	- 7	- 23
Lang koolzaadstro			
eenmaal per week	- 6	- 5	- 15
eenmaal per dag	- 31	- 10	- 33
tweemaal per dag			- 36
Papier			
eenmaal per week	+ 5	- 12	- 36
tweemaal per dag	+ 8	- 13	- 21
Zaagsel			
eenmaal per week	- 2	- 5	- 27

Litter	box	stall	Stalls compared with boxes
	Slatted compared with closed		

Appendix 7 Higher or lower costs of litter (+ or -) in % at slatted floors compared with closed floors and stalls compared with boxes (for English, see appendix 1)

Bijlage 8 Gemiddelde droge-stofgehalten van het strooisel bij uitmesten op het PPB

Strooisel	Eenmaal/week		Eenmaal/dag		Tweemaal/dag	
	20	200	20	200	20	200
Vanaf de kant (cm)						
Lang tarwestro/long wheatstraw	46,5	31,5				
Gehakseld tarwestro/chopped wheatstraw	41,3	32,0	48,8	33,1		
Gehakseld koolzaadstro/chopped rapeseed straw	45,1	32,1				
Lang koolzaadstro/long rapeseed straw	42,0	32,0				
Papier/paper	48,6	32,2	49,6	33,1		
Houtkrullen/woodshavings	38,1	38,2	42,8	36,6	66,1	56,8
Houtkrullen + turf/woodshavings + peat	37,6	31,4				
	33,1	28,9				
Distance form the side (cm)	20	200	20	200	20	200
Litters	Once/week		Once/day		Twice/day	

Appendix 8 Average DM-content of litters at mucking out at the PPB

Bijlage 9 Droge-stofgehalte van de strooisels voor het uitmesten op de CRW

Plaats in box/stand		40/V	80/M	120/A	200
Tarwestro eenmaal/week	box, rooster	40,3	29,6	32,5	35,0
	box, dicht	42,7	29,2	32,5	34,1
	stand, rooster	59,1	34,5	29,5	
	stand, dicht	46,5	29,9	30,5	
Koolzaadstro eenmaal/week rantsoen vers gras	box, rooster	39,5	36,0	32,7	33,0
	box, dicht	30,8	28,1	25,5	31,8
	stand, rooster	57,0	33,0	43,6	
	stand, dicht	54,8	24,8	26,5	
Koolzaadstro eenmaal/week hooi + krachtvoer	box, rooster	33,4			45,1
	box, dicht	34,4			31,3
	stand, rooster			30,6	
	stand, dicht			27,8	
Koolzaadstro eenmaal/dag	box, rooster	42,9			49,6
	box, dicht	49,4			41,4
	stand, rooster			35,6	
	stand, dicht			39,2	
Koolzaadstro tweemaal/dag	box, rooster	51,7			47,7
	stand, rooster			31,3	
Papier eenmaal/week	box, rooster	45,0	37,4	35,7	41,1
	box, dicht	40,3	33,6	36,8	39,6
	stand, rooster	61,7	28,0	24,5	
	stand, dicht	49,7	26,7	37,0	
Papier tweemaal/dag	box, rooster	58,4			43,1
	box, dicht	53,0			46,7
	stand, rooster			35,9	
	stand, dicht			32,2	
Zaagsel	box, rooster	32,5	31,3	31,4	34,4
	box, dicht	27,6	25,8	25,5	31,8
	stand, rooster	45,4	28,1	35,8	
	stand, dicht	26,4	21,5	26,9	

Place in box/stall	40/V	80/M	120/A	200
--------------------	------	------	-------	-----

Appendix 9 DM-content of the dung before mucking out (for English, see appendix 1)

Bijlage 10 Samenstelling van de mest in kg per 1000 kg

	Ds	Os	Ras	N	P2O5	K2O	CaO	MgO	Na2O	Cl	SO3
<hr/>											
Strooisel PPB											
Lang tarwestro/long wheatstraw	300	259	41	4,7	1,9	9,6	2,7	0,5	1,1	3,2	2,1
Gehakseld tarwestro/ chopped wheatstraw	300	257	43	4,8	1,9	9,3	2,6	0,6	1,0	3,1	2,2
Gehakseld koolzaadstro/ chopped rapeseed straw	305	261	44	4,7	2,4	11,7	8,1	0,9	1,8	4,0	3,3
Papier/paper	332	298	34	3,8	1,7	6,3	2,1	0,8	1,3	2,3	1,7
Houtkrullen/woodshavings	281	259	22	3,1	1,9	6,4	2,2	0,8	0,9	2,2	1,7
Houtkrullen + turf/ woodshavings + peat	293	267	26	4,5	2,0	6,2	2,4	0,9	1,2	2,5	2,2
<hr/>											
Strooisel Waiboerhoeve											
Lang tarwestro/long wheatstraw	257	214	43	3,3	1,2	7,6	2,8	0,7	0,7	2,0	1,8
Papier/paper	271	242	29	2,8	1,2	5,0	1,6	0,7	0,9	1,9	1,7
Lang koolzaadstro/ long rapeseed straw	365	259	86	7,2	6,2	13,6	14,8	3,2	2,4	6,3	6,2
na 6 maanden/after 6 months	299	192	107	7,6	6,0	11,3	15,8	3,6	1,7	4,3	5,6
na 12 maanden/after 12 months	266	178	88	7,2	5,6	10,2	17,7	3,5	1,8	3,9	6,1
<hr/>											
Litter	DM	OM	RA	N	P2O5	K2O	CaO	MgO	Na2O	Cl	SO3

Appendix 10 Composition of the dung in kg per 1000 kg

inter100/WH

TOT NU TOE VERSCHENEN RAPPORTEN

Prijs

Nr. 68	Voederbieten. Een bedrijfseconomische studie van een werkgroep. Ing. H. van der Straten, 1980.	f 7,50
Nr. 69	Schapenhouderij in Noord-Frankrijk. Verslag van een studiereis in oktober 1979. Ir. J. Doeksen e.a., 1980.	f 7,50
Nr. 70	Invloed van landbouwzout op opname van graskuil. Ing. A. G. Hengeveld, 1980.	f 7,50
Nr. 71	Invloed van een slechte ontwatering op de arbeidsopbrengst. Studie in samenwerking met de Landinrichtingsdienst. Ing. H. van der Straten e.a., 1980.	f 7,50
Nr. 72	Vleesproductie met jonge stieren. Ing. H. E. Harmsen, 1980.	f 7,50
Nr. 73	Romensin in krachtvoer voor vleesstieren. Vergelijkend onderzoek. Ir. D. Oostendorp, 1980.	*
Nr. 74	Eenmansmelksystemen op tweemansmelkveebedrijven. Technische en economische informatie op grond van een studie met bedrijfsmodellen. Verslag van een werkgroep, 1980.	f 7,50
Nr. 75	Stro in de voeding van melkvee en jongvee. Onderzoek te Selmien en Maarheeze 1976-1978. Ing. Tj. Boxem, 1981.	f 7,50
Nr. 76	Veel krachtvoer in verschillende vorm naast stro of voordroogkuil aan melkvee. J. W. F. Hijink, 1981.	f 7,50
Nr. 77	Energieverbruik op melkveebedrijven. Ir. P. J. M. Snijders, 1981.	f 7,50
Nr. 78	Spoeling in rantsoenen voor vleesstieren. Ing. H. E. Harmsen, 1982.	f 7,50
Nr. 79	Kruising van melkvee in bedrijfsverband vergeleken. Studie in samenwerking met het Instituut voor Veeteeltkundig Onderzoek te Zeist. Ir. A. J. T. van Kekem-Stoffelen, 1981.	f 7,50
Nr. 80	Een- en tweemansmelksystemen op driemansmelkveebedrijven. Technische en economische informatie op grond van een studie met bedrijfsmodellen. Verslag van een werkgroep, 1982.	f 7,50
Nr. 81	Schapenhouderij: bedrijfssituaties, prijsverhoudingen en arbeidsbehoefte. Resultaten van een lineaire programmering. Ir. J. Doeksen, 1982.	f 7,50
Nr. 82	Vleesstieren in geïsoleerde en ongeïsoleerde stallen. Onderzoek op de Vlierd 1976-1980. Groei - Voederverbruik - Slachtkwaliteit. Ing. H. E. Harmsen (PR) en ing. A. C. Smits (IMAG), 1981.	f 7,50
Nr. 83	Voersystemen in de melkveehouderij. Ir. P. J. M. Snijders, 1982.	f 7,50
Nr. 84	Snijmaïs en/of graskuil in rantsoenen voor vleesstieren. Ing. H. E. Harmsen en A. Westera, 1982.	f 7,50
Nr. 85	De computer op het melkveebedrijf, een economisch-technische oriëntatie. Dr. ir. A. Kuipers, 1982.	*
Nr. 86	Bronstinductie bij schapen. T. Ruiter, 1983.	f 7,50
Nr. 87	Het inkuilen van perspulp. Ing. J. Overvest en Ing. J. Haaksma, 1982.	f 7,50
Nr. 88	Sporen van boterzuurbacteriën in kuilvoer. Ing. A. G. Hengeveld, 1983.	f 10,00
Nr. 89	Drie keer per dag melken. Ing. W. J. Bruins, 1983.	f 10,00
Nr. 90	Invloed van berijden op produktie en persistentie van grassoorten. Ir. W. Luten, ing. L. Roozeboom en ing. G. J. Rummelink, 1983.	f 10,00
Nr. 91	Zomerstalvoeding op een melkveebedrijf. Ing. W. J. Bruins, 1983.	f 12,50
Nr. 92	Conservering en bewaring van eiwitrijke aardappelvezels. Ing. J. Corporaal en ing. W. J. Berenschot, 1984.	f 10,00
Nr. 93	Het vergisten van rundveemest in een propstroom biogasinstallatie. Ing. W. J. Bruins, 1984.	f 25,00
Nr. 94	Graslandgebruikssystemen op het gezinsbedrijf. Ing. J. Overvest en ing. A. F. Laeven-Kloosterman, 1984.	f 25,00
Nr. 95	Diepe grondbewerking op veen grasland met schalterlaag. Ir. W. Luten e.a., 1984.	f 10,00

- | | | |
|---------|--|---------|
| Nr. 96 | Rendabiliteit van berekening op melkveebedrijven en waterbehoefte van de Gelderse Landbouwgronden. Basisrapport nr. 4. Rendabiliteit van berekening op gezinsbedrijven. Ing. F. Mandersloot, 1984. | f 25,00 |
| Nr. 97 | Opname van Engels raaigras, rietzwenkgras en Italiaans raaigras door melkvee. Ir. W. Luten en ing. G. J. Remmelink, 1984. | f 12,50 |
| Nr. 98 | Het dikbilfenomeen bij het rund. Literatuuroverzicht met commentaar. Drs. P. L. Bergström (IVO) en ir. D. Oostendorp (PR), 1985. | f 25,00 |
| Nr. 99 | Opbrengst en opname van gras bij verschillende mengsels en zaaizaadhoeveelheden. Ing. G. J. Remmelink, 1985. | f 25,00 |
| Nr. 100 | Strooisels in de paardenhouderij en arbeidsverbruik bij instrooien en uitmesten. Ing. E. A. A. Smolders (PR) en ing. J. H. J. Giesen (IMAG), 1986. | f 25,00 |

* = uitverkocht, te raadplegen in diverse landbouwbibliotheken.

Prijs f 25,00
 Verkrijgbaar bij het Proefstation PR
 Runderweg 6, 8219 PK Lelystad
 door storting op postbanknr. 2307421
 met vermelding: Rapport nr. 100